



INSTITUTO POLITÉCNICO  
DE VIANA DO CASTELO

Marco Cedrico Correia Lima

## BUSINESS INTELLIGENCE NO ENSINO SUPERIOR – UM CASO DE ESTUDO

Tecnologia e Gestão de Sistemas de Informação

Trabalho efetuado sob a orientação do

Doutor Jorge Manuel Ferreira Barbosa Ribeiro

Doutor Pedro Miguel Ribeiro de Castro

Outubro de 2012



## Agradecimentos

Esta tese resulta do esforço interdisciplinar e da cooperação efetiva de profissionais, amigos e familiares aos quais sou imensamente grato e reconhecido. Assim sendo, este espaço é dedicado àqueles que contribuíram para que esta dissertação se realizasse. A todos eles deixo aqui o meu agradecimento sincero.

O meu primeiro agradecimento é dirigido aos professores Doutor Jorge Manuel Ferreira Barbosa Ribeiro e Doutor Pedro Miguel Ribeiro de Castro, pela forma como orientaram todo este trabalho contribuindo, desta forma, para o meu desenvolvimento pessoal e profissional. Em especial ao Doutor Jorge Manuel Ferreira Barbosa Ribeiro pela disponibilidade, rigor científico e postura crítica relativamente às ideias e ao trabalho apresentado ao longo do ano que tornaram possível o alcance dos objetivos delineados.

A todo o departamento dos serviços informáticos pelo apoio e incentivo, ajudando-me a acreditar que era possível concretizar este projeto. Um agradecimento ao meu superior Eng.<sup>o</sup> Pedro Sousa, responsável dos serviços informáticos do IPVC, pela compreensão, disponibilidade e condições para a conclusão desta dissertação.

Ao pessoal dos recursos humanos e ao chefe de divisão Dr. Tomás Belo pelo suporte e disponibilidade, enriquecendo os meus conhecimentos na área permitindo-me entender a realidade dos serviços e toda a sua envolvimento.

À minha mulher, sem ela nada disto seria possível, sendo a minha principal fonte de energia e inspiração. A ela dedico este trabalho.



## RESUMO

Nos dias de hoje, os sistemas de informação desempenham um papel fulcral nas organizações, isto é, a modernização de qualquer departamento, organização e afins é essencial para uma gestão competitiva, rentabilizada, sustentada, agilizada e o ensino superior não é exceção a este paradigma.

Porém, a modernização das organizações ao nível dos sistemas de informação acarreta custos que, em período de contenção financeira, se tornam insustentáveis para as organizações e/ou empresas. Tendo em conta que a modernização tecnológica configura uma condição imprescindível para o desenvolvimento de qualquer organização, a implementação de soluções livres e gratuitas pode apresentar-se como uma solução para a concretização da mesma. O mercado opensource está em franca expansão com sistemas cada vez mais fiáveis, estáveis e integráveis aliado à vantagem de apresentar custos reduzidos, sendo portanto possível para qualquer organização e/ou empresa a aposta em sistemas de informação modernizados.

Este projeto visou demonstrar as vantagens e os processos de implementação de uma solução business intelligence a baixo custo no ensino superior com recurso a tecnologias opensource. O projeto surge na sequência da necessidade demonstrada pelo departamento de Recursos Humanos do IPVC de obtenção de diversos indicadores e de produção de relatórios.

O presente projeto permitiu concluir que a ferramenta apresentada trará inúmeras vantagens, entre as quais: a continuação do processo de modernização dos serviços, dotando o IPVC de uma ferramenta poderosa ao nível de manipulação de dados, produção de estatísticas e relatórios, aumentando assim a eficácia, qualidade e produtividade dos próprios serviços ou ainda como suporte a própria administração para a tomada de decisão.

Palavras-Chave: Business Intelligence, Recursos Humanos, Data Warehouse, Sistemas de Suporte à Decisão, Ensino Superior, Opensource

## ABSTRACT

Nowadays, information systems play a central role in organizations, namely the modernization of any department, organization and related management is essential for a competitive, monetized, sustained, streamlined and higher education is no exception to this paradigm.

However, the modernization of organizations in terms of information systems entails costs that, in times of financial restraint, become unsustainable for organizations and / or businesses. Given that technological modernization constitutes a prerequisite for the development of any organization, implementing solutions opensource and free can present itself as a solution for achieving the same. The market is booming opensource systems with increasingly reliable, stable and integrable coupled with the advantage of providing low cost, making it possible for any organization and / or the company invests in information systems modernized.

This project aimed to demonstrate the benefits and processes of implementing a business intelligence solution at low cost in higher education using opensource technologies. The project follows the demonstrated need for the Human Resources department of IPVC to obtain various indicators and reporting.

The present project has concluded that the tool will bring numerous advantages presented, including: the continuation of the modernization process of providing the services IPVC a powerful tool at data manipulation, production statistics and reports, thereby increasing efficiency, quality and productivity of services themselves or as support the administration itself for decision making.

Key-Words: Business Intelligence, Human Resources, Data Warehouse, Decision Support Systems, High Educational, Opensource

## ACRÓNIMOS

**BI** – Business Intelligence

**RH** – Recursos Humanos

**SI** – Sistemas de informação

**TI** – Tecnologias de informação

**IPVC** – Instituto Politécnico de Viana do Castelo

**ESE** – Escola Superior Educação

**ESA** – Escola Superior Agrária

**ESTG** – Escola Superior Tecnologias e Gestão

**ESS** – Escola Superior Enfermagem

**ESDL** – Escola Superior Desporto e Lazer

**ESCE** – Escola Superior Ciências Empresariais

**SC** – Serviços Centrais

**OTIC** – Oficina de Transferência de Tecnologia, Inovação e Conhecimento

**DW** – Data warehouse

**BD** – Base dados

**OLAP** – On-Line Analytical Processing

**ETL** – Extract Transform Load

**OLTP** – On-Line Transaction Processing

**SWOT** – Strengths Weaknesses Opportunities Threats

**ERP** - Enterprise Resource Planning

**KPI** - Key Performance Indicators

**SGBD** – Sistema de Gestão Base Dados

**XML** – Extensible Markup Language

## Índice

|       |                                                                 |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 1.    | Introdução .....                                                | 15 |
| 1.1   | Enquadramento .....                                             | 17 |
| 1.2   | Motivação .....                                                 | 18 |
| 1.3   | Objetivos .....                                                 | 19 |
| 1.4   | Organização da Dissertação .....                                | 20 |
| 2.    | Ensino Superior, Recursos Humanos e Business Intelligence ..... | 21 |
| 2.1   | Caracterização do Ensino superior .....                         | 21 |
| 2.2   | Enquadramento .....                                             | 24 |
| 2.3   | <i>Sistemas de Suporte à Decisão</i> .....                      | 25 |
| 2.3.1 | Business Intelligence .....                                     | 25 |
| 2.3.2 | Data Warehouse .....                                            | 27 |
| 2.3.3 | Extração, Transformação e Carregamento (ETL) .....              | 32 |
| 2.3.4 | OLAP .....                                                      | 32 |
| 2.3.5 | Dashboards de Suporte à Decisão .....                           | 35 |
| 2.3.6 | Soluções BI Livres e Proprietárias .....                        | 36 |
| 2.3.7 | Estudo de comparação entre Soluções de BI .....                 | 46 |
| 2.4   | Estado da Arte .....                                            | 49 |
| 3.    | Caso Estudo .....                                               | 52 |



|              |                                                                  |           |
|--------------|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.1</b>   | <b>Contextualização.....</b>                                     | <b>52</b> |
| <b>3.2</b>   | <b>Enquadramento e Objetivos.....</b>                            | <b>54</b> |
| <b>3.3</b>   | <b>Principais Aplicações informáticas usadas nos RH .....</b>    | <b>56</b> |
| <b>3.3.1</b> | <b>ERP – ESIGEDUC.....</b>                                       | <b>56</b> |
| <b>3.3.2</b> | <b>Segurança Social Direta.....</b>                              | <b>56</b> |
| <b>3.3.3</b> | <b>Caixa Geral de Previdência Direta.....</b>                    | <b>57</b> |
| <b>3.3.4</b> | <b>ADSE Direta.....</b>                                          | <b>57</b> |
| <b>3.3.5</b> | <b>Plataforma INDEZ .....</b>                                    | <b>58</b> |
| <b>3.3.6</b> | <b>Plataforma SIOE.....</b>                                      | <b>58</b> |
| <b>3.4</b>   | <b>Análise Swot.....</b>                                         | <b>59</b> |
| <b>3.5</b>   | <b>Metodologia e Fases de Desenvolvimento .....</b>              | <b>60</b> |
| <b>3.6</b>   | <b>Modelação e Construção do Data Warehouse .....</b>            | <b>63</b> |
| <b>3.6.1</b> | <b>Modelo para recibos processados.....</b>                      | <b>66</b> |
| <b>3.6.2</b> | <b>Modelo para detalhes de recibos processados .....</b>         | <b>69</b> |
| <b>3.6.3</b> | <b>Modelo para ajudas de custo processadas.....</b>              | <b>72</b> |
| <b>3.6.4</b> | <b>Modelo para despesas de ajudas de custo processadas .....</b> | <b>75</b> |
| <b>3.7</b>   | <b>Implementação .....</b>                                       | <b>78</b> |
| <b>3.7.1</b> | <b>Instalação do Pentaho.....</b>                                | <b>78</b> |
| <b>3.7.2</b> | <b>Construção do Data Warehouse no oracle .....</b>              | <b>79</b> |
| <b>3.7.3</b> | <b>Processo ETL.....</b>                                         | <b>79</b> |
| <b>3.7.4</b> | <b>Construção OLAP.....</b>                                      | <b>82</b> |

|       |                                                       |     |
|-------|-------------------------------------------------------|-----|
| 3.7.5 | Plugins instalados .....                              | 83  |
| 3.7.6 | Dashboard CDE .....                                   | 84  |
| 3.7.7 | Saiku – Análise Modular de Código Aberto.....         | 84  |
| 3.8   | Análise para as questões dos requisitos iniciais..... | 84  |
| 4.    | Conclusões .....                                      | 98  |
| 4.1   | Reflexão crítica.....                                 | 100 |
| 4.2   | Trabalho futuro.....                                  | 100 |
| 4.3   | Considerações Finais .....                            | 100 |
| 5.    | Bibliografia .....                                    | 103 |

## Índice de Figuras

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Mapa da distribuição das instituições de ensino superior público (Direção-Geral do Ensino Superior , 2008) ..... | 22 |
| Figura 2 - Visão de BI e suas principais ferramentas .....                                                                  | 25 |
| Figura 3 - Processo de construção de um data warehouse (Sezões, Oliveira, & Baptista, 2006). .....                          | 28 |
| Figura 4 – Exemplificação de um Esquema estrela. ....                                                                       | 30 |
| Figura 5 - Exemplificação de um Esquema “flocos de neve”. ....                                                              | 31 |
| Figura 6 - Exemplificação de um Esquema “constelação”. ....                                                                 | 31 |
| Figura 7 - Cubo multidimensional (Silva & Saias, 2011). ....                                                                | 33 |
| Figura 8 - Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition Plus. (Bhattacharjee, 2007).....                           | 38 |
| Figura 9 - Painel de bordo no IBM Cognos (IBM, 2012).....                                                                   | 39 |
| Figura 10 - Visão da plataforma Business Intelligence da Microsoft (Solver, 2008). ....                                     | 40 |
| Figura 11 - Evolução do BI da Microsoft ao longo dos anos (Solver, 2008).....                                               | 41 |
| Figura 12 - Visão geral da suite Pentaho (Pentaho, 2012).....                                                               | 42 |
| Figura 13- Ecrãs do Pentaho (Pentaho, 2012) .....                                                                           | 44 |
| Figura 14 - Visão geral do SpagoBI (SpagoBI, 2012).....                                                                     | 46 |
| Figura 15 - Análise SWOT do caso estudo .....                                                                               | 59 |
| Figura 16 - Modelo final do Data Warehouse .....                                                                            | 64 |
| Figura 17- Extrato de ficheiro XML com cubo, dimensões e medidas.....                                                       | 65 |

|                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 18- Esquema para recibos processados. ....                                         | 66 |
| Figura 19 - Construção do cubo - Recibos. ....                                            | 68 |
| Figura 20 - Esquema para detalhes de recibos processados. ....                            | 69 |
| Figura 21 - Construção da Estrutura Multidimensional de Dados. ....                       | 71 |
| Figura 22 - Esquema para Ajudas de custo processadas. ....                                | 72 |
| Figura 23 - Construção da Estrutura Multidimensional de Dados – Ajudas de Custo.<br>..... | 74 |
| Figura 24 - Esquema para despesas de ajudas de custo. ....                                | 75 |
| Figura 25 - Construção da Estrutura Multidimensional – Recibos. ....                      | 77 |
| Figura 26 - Carregamento de abonos e descontos do DW ....                                 | 80 |
| Figura 27 - Carregamento da tabela recibos_linhas do DW. ....                             | 80 |
| Figura 28 - Carregamento da tabela ajudas de custo do DW. ....                            | 81 |
| Figura 29 - Carregamento das despesas de ajudas de custo do DW ....                       | 81 |
| Figura 30 - Screens do Data-integration (Pentaho, 2012) ....                              | 82 |
| Figura 31 - <i>Screen</i> do <i>schema Workbench</i> ....                                 | 83 |
| Figura 32 - Barra de ferramentas do <i>plugin CDE</i> ....                                | 84 |
| Figura 33 - Análise da Questão 1. ....                                                    | 86 |
| Figura 34 - Análise da Questão 2. ....                                                    | 87 |
| Figura 35 - Análise da Questão 3. ....                                                    | 88 |
| Figura 36 - Análise da Questão 4. ....                                                    | 89 |
| Figura 37 - Análise da Questão 5. ....                                                    | 90 |

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Figura 38 - Análise da Questão 6.....  | 91 |
| Figura 39 - Análise da Questão 7.....  | 92 |
| Figura 40 - Análise da Questão 8.....  | 93 |
| Figura 41 - Análise da Questão 9.....  | 94 |
| Figura 42 - Análise da Questão 10..... | 95 |
| Figura 43 - Análise da Questão 11..... | 96 |
| Figura 44 -Análise da Questão 12.....  | 97 |

# Índice de Tabelas

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1- Características dos dados OLTP e OLAP (FERNANDES, 2005).....                                                                   | 35 |
| Tabela 2-Tabela adaptada de comparação entre solução da Microsoft e Pentaho (Ferreira, Silva, Vieira, Guimarães, & Carvalho, 2010). .... | 47 |
| Tabela 3-Comparação de ferramentas BI livres (Tereso & Benardino, 2011).....                                                             | 48 |
| Tabela 4 - Levantamento de necessidades e requisitos. ....                                                                               | 61 |
| Tabela 5 - Levantamento de necessidades e requisitos para elaboração de análises .....                                                   | 85 |

# 1. INTRODUÇÃO

Nos dias de hoje, os sistemas de informação desempenham um papel fulcral nas organizações, isto é, a modernização de qualquer departamento, organização e afins é essencial para uma gestão competitiva, rentabilizada, sustentada e agilizada, o ensino superior não é exceção a este paradigma. Atualmente um dos principais motores da atividade humana e da sociedade é a informação, independentemente do tamanho, natureza ou mesmo atividade de uma organização, a verdade é que esta precisa de informação para poder executar e prosseguir a sua missão e cumprir objetivos a que se propõe. Sendo assim é necessário existir numa organização infraestrutura adequada para a sua recolha, armazenamento, processamento, representação e distribuição logo qualquer organização moderna recorre às Tecnologias de Informação e Comunicação como forma de garantir a função dos sistemas de informação enquanto infraestrutura de suporte ao fluxo de informação na organização. (Gouveia & Ranito, 2004)

A maior exigência, os sistemas da qualidade, a evolução dos sistemas de informação, a concorrência e as dificuldades económicas que o ensino superior existente tem enfrentado, estão forçando as organizações de ensino superior a se modernizarem, a serem mais criativas e mais eficientes na resolução dos seus problemas onde a competitividade de uma organização é diretamente proporcional à sua capacidade de obtenção da informação, processamento de informação e disponibilização de forma rápida, segura, eficaz e com qualidade.

As organizações procuram automatizar tarefas repetitivas sobre os dados, minimizar os erros e agilizar os processos de manipulação da informação, por vezes dispersa em vários sistemas, e melhorar circuitos de informação com apoio a Sistemas de informação. Quando esses fluxos de informação aumentam, a dificuldade de manipulação também aumenta, justificando assim a implementação de sistemas de informação eficazes e de suporte à decisão para a manipulação de grande fluxos de informação.

Para o ensino superior, o cenário é idêntico, ou seja, existem várias fontes de informação dos mais diversos SI's implementados ao longo dos anos, donde é necessário extrair e manipular a informação para suporte à decisão dos órgãos de gestão e respetivos departamentos. Uma das missões do ensino superior passa por garantir aos alunos serviços e um ensino de elevada qualidade pedagógica e científica. (CARLOS, 2008)

Os sistemas de informação como os denominados *Business intelligence*(BI) têm vindo a ser uma mais-valia nas empresas. A implementação de soluções BI tem vindo a aumentar, visto cada vez mais as empresas estarem munidas de Sistemas de informação/Tecnologias de Informação que permitam a integração e/ou implementação de soluções BI. Apesar das melhores soluções do mercado obrigarem a investimentos avultados, hoje em dia existem soluções com, regra geral, sem custos ou custos reduzidos, com qualidade e completas ao nível das ferramentas disponibilizadas.

Atualmente a maioria das organizações de ensino superior estão dotadas de vários SI's, desde ERP's para a gestão financeira, aprovisionamento, património ou recursos humanos; soluções *e-learning*s; sistemas para gestão de alunos e cursos entre outros. Todas estas soluções geram grande volume de dados que vai tendencialmente aumentando. Partindo do princípio anteriormente descrito, é de toda a pertinência e relevância a implementação de ferramentas BI de forma a apoiar na obtenção de indicadores, informação devidamente formatada e objetiva para análise.

A qualidade de um indicador depende da precisão do sistema de informação e mede-se pela sua relevância, custo, integridade e consistência, onde a seleção do conjunto de indicadores e o seu nível de desagregação dependem das fontes



de informação, das prioridades, das necessidades definidas e devem ser analisados e interpretados com facilidade. (Castel-Branco, Carinhas, & Cruz, 2005)

## 1.1 ENQUADRAMENTO

A realidade dos RH's do ensino superior público requer ao longo do ano a recolha de uma série de indicadores do pessoal docente e não docente da instituição com vista a responder a solicitações por parte do ministério e da administração através de mapas, relatórios de forma a avaliar a situação da instituição.

Como responsável e analista pela implementação do ERP atual nos serviços de recursos humanos do IPVC, foi possível detetar as dificuldades e necessidades inerentes dos serviços para dar resposta aos constantes pedidos de relatórios e mapas com análises concretas da informação retirada do ERP e outras fontes de informação com as mais diversas linhas temporais (por ano, trimestre, mês, etc.).

Grande parte desta informação solicitada é de obrigação legal e periódica por parte do ministério que por vezes e pelos prazos ditados, dificultam o serviço dos RH's por não conseguirem garantir fiabilidade na informação extraída devido ao escasso tempo para análise e à dificuldade na sua extração.

Por diversas vezes, a instituição e seus órgãos de gestão, como apologistas das novas tecnologias e de sistemas de informação, têm manifestado a necessidade de uma ferramenta que permitisse a análise e extração a qualquer momento dos dados processados nos RH's. Assim sendo, com a implementação de um BI, poderemos dar resposta a essa necessidade, sabendo de antemão que a mesma poderá obrigar a trabalho futuro por não conseguirmos prever e analisar todas as necessidades e requisitos, focando-nos neste momento apenas nas necessidades imediatas dos RH's e possíveis de concretizar ao longo do presente projeto.

Com base nas tecnologias descritas, é proposto um estudo e implementação de uma solução BI que permita, de uma maneira rápida e precisa, extrair a

informação do sistema atual e disponibilizar ao departamento dos Recursos Humanos, financeiro e administrativo, ferramentas que auxiliem no processo de tomada de decisões, elaboração de relatórios e acompanhamento de diversos indicadores. Desta forma, poderão tomar decisões ágeis, aumentando assim sua margem de rentabilidade e competitividade, focando-se apenas na agilidade e construção do processo da informação, isto é, no objeto para análise (indicadores, categorias, séries, médias, desvio padrão, gráficos, etc.).

Ao longo do projeto e elaboração da dissertação são demonstradas as vantagens que as ferramentas BI podem trazer no ensino superior, mais precisamente aos serviços RH's e financeiros e descrito todo o processo de modelação e implementação. Em suma, este projeto visa demonstrar como solucionar alguns problemas supracitados mediante a implementação de um BI incluindo todas as suas fases de implementação.

## **1.2 MOTIVAÇÃO**

Com este projeto é pretendido apresentar as vantagens de implementação de um BI no ensino superior como ferramenta de apoio aos departamentos de recursos humanos e financeiros. O objetivo deste projeto consiste em dar seguimento ao processo de modernização dos recursos humanos do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, iniciado em 2010 com um novo ERP para a gestão dos recursos humanos, integrado com os serviços financeiros, implementado na instituição, dotando assim a instituição de uma ferramenta de grande potencial que apoie o departamento de recursos humanos em determinadas tarefas tais como na análise e aquisição de indicadores do pessoal docente e não docente e obtenção de informação fiável e com qualidade para a criação de relatórios com várias linhas temporais. Neste sentido, este projeto é desenvolvido com grande motivação e expectativa, visando a contribuição para a inovação tecnológica e realização pessoal.

### 1.3 OBJETIVOS

Este estudo tem por objetivo geral apresentar as vantagens da implementação de uma ferramenta BI para os recursos humanos do ensino superior no sentido de modernizar o próprio departamento e melhorar alguns processos internos relacionados com a extração e manipulação da informação dos RH's. A avaliação e implementação de um *Business intelligence* permitiria assim, suportar a análise e extração de dados nos RH's do ensino superior. Por sua vez, a implementação deverá ser integrada com o atual *ERP* da instituição, por ser a principal fonte de informação que “alimentará” o *DW* a criar e a solução deverá ser preferencialmente de código livre e gratuito evitando assim custos adicionais para a organização, permitindo assim a possibilidade de edição e adaptação da própria solução, se necessário. Neste sentido, a implementação de uma solução BI visa avaliar e colmatar a dificuldade em obter determinados indicadores e informação fiável com qualidade para a produção de determinados relatórios e análises estatísticos.

As dificuldades na extração da informação nos RH's do ensino superior está associada ao facto de anualmente existir um grande fluxo de entradas e saídas por parte dos docentes contratados e porque a base de dados do ERP vai crescendo exponencialmente com necessidade constante de dados referentes a várias linhas temporais, sendo importante uma criteriosa análise para garantir fiabilidade nos dados extraídos manualmente e porque o próprio ERP tem as suas limitações como qualquer SI.

Como objetivos específicos temos:

1. Revisão bibliográfica e estado da arte;
2. Levantamento das necessidades dos recursos humanos na análise de dados de forma a perceber a realidade e os principais requisitos para a implementação do BI;
3. Análise do mercado quanto à oferta de soluções BI que cumpra com os requisitos necessários;
4. Análise das fontes de informação e bases de dados existentes na instituição que armazenam os dados pretendidos;

5. Desenho e modelação do DW que suporte os principais requisitos inicialmente definidos;
6. Implementação do BI: Instalação do BI e suas ferramentas; Construção do DW segundo o esquema definido e modelado; Processo ETL para carregamento do DW; Construção OLAP com as dimensões, factos e métricas que suportam os requisitos;
7. Modelação e criação de relatórios, painéis e análises com indicadores que respondam aos requisitos definidos inicialmente;
8. Conclusões e descrição do trabalho futuro.

## **1.4 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO**

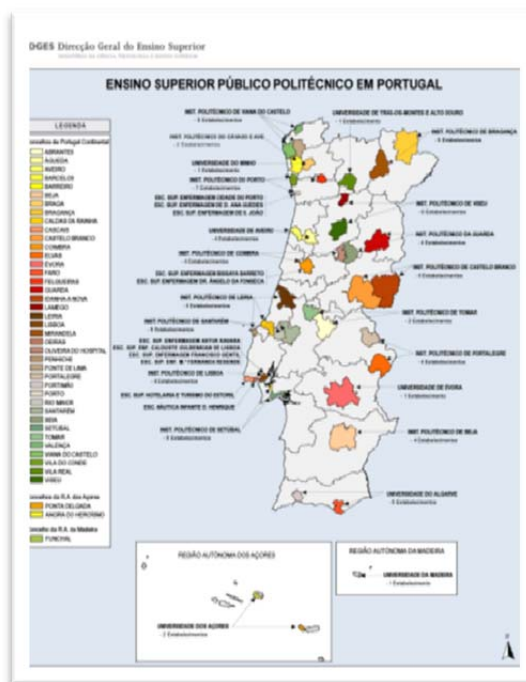
A dissertação tem a seguinte estrutura: No capítulo I, surge a introdução com o enquadramento do projeto, os objetivos gerais e específicos traçados, a organização da dissertação e a calendarização para toda a investigação. No capítulo II, é elaborada uma introdução e enquadramento do ensino superior e dos recursos humanos da administração pública e é constituído pelos conceitos gerais de um BI e a abordagem de algumas soluções do mercado com alguns estudos e comparações também surge o estado da arte abordando investigações e estudos relacionados com o tema e suas conclusões. Para o capítulo III é feita uma apresentação do caso estudo e todo o seu enquadramento incluindo uma análise SWOT, apresentam-se as metodologias adotadas e a descrição das fases do projeto, é descrita a modelação do DW e descrição das tabelas de factos, dimensões e medidas, a implementação da solução está detalhada com pormenores da instalação do Pentaho, construção do DW, o processo ETL, construção OLAP, *plugins* instalados e apresentação de análises possíveis para resposta aos requisitos iniciais com simulações de análises. O capítulo seguinte, capítulo IV, é dedicado às conclusões com uma reflexão crítica, trabalho futuro e considerações finais. Por fim toda a bibliografia é descrita no capítulo V.

## **2. ENSINO SUPERIOR, RECURSOS HUMANOS E BUSINESS INTELLIGENCE**

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO DO ENSINO SUPERIOR**

As constantes mutações sociais, económicas, geopolíticas e culturais ocorridas ao longo dos últimos anos, algumas delas, como as tecnológicas, a um ritmo avassalador, constituem atualmente um desafio enorme para as instituições de Ensino Superior (Coelho e Costa, 2001;cit. (Torres, 2004)). A evolução nas últimas décadas têm levado as organizações a descobrirem novas formas de gestão com o intuito de melhorar o desempenho, alcançar resultados e atingir a missão institucional para o pleno atendimento das necessidades dos clientes. Nos dias de hoje o sucesso das organizações modernas depende, e muito, do investimento nas pessoas, com a identificação, aproveitamento e desenvolvimento do capital intelectual. Face ao exposto, a modernização ou a reestruturação do processo produtivo deixou de ser uma opção e passou a ser uma questão crítica no alcance da qualidade nos serviços. A rapidez nas decisões, tão importante na atualidade, só é possível com a racionalização das

A caracterização do sistema português de ensino superior é constituída por um sistema público de ensino e por outro privado, organizado num sistema binário constituído pelo subsistema universitário, pelo subsistema politécnico e pelo conjunto de estabelecimentos de ensino superior particular e cooperativo que promovem os objetivos consagrados no Estatuto do Ensino Superior Particular e Cooperativo. (DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A N.º 194 — 23 de Agosto de 2000, 2000). Em 2010 existiam perto de 400 mil estudantes distribuídos por 35 instituições de ensino superior público e 94 instituições de ensino superior privado (Direção-Geral do Ensino Superior, 2008). A figura apresenta um mapa da distribuição das instituições de ensino superior.



Segundo o Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Portugueses os ciclos de estudos lecionados no subsistema universitário são mais centrados na

vertente científica, enquanto a formação disponibilizada no ensino politécnico está mais focada nas vertentes vocacionais e nas formações técnicas avançadas, mais orientadas, portanto, para a vida profissional. (Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Portugueses, 2010)

No ensino superior, normalmente são disponibilizados estudos de graduação tais como licenciaturas, mestrados, pós-graduações e doutoramentos.

Segundo os resultados do INDEZ (DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE SUPORTE À REDE DO ENSINO SUPERIOR, 2011) com dados referentes a 31/12/2010 existiam nas Instituições de Ensino Superior Público um total de 39.869 funcionários, sendo que:

- 67% dos funcionários pertenciam a instituições de natureza universitária e 33% a instituições de natureza politécnica;
- 53% dos funcionários eram mulheres e 47% homens;
- 1% dos funcionários tinham menos de 25 anos, 19% tinham entre 25 e 35 anos, 33% tinham entre 36 e 45 anos, 31% tinham entre 46 e 55 anos, 15% entre 56 e 65 anos, e 1% mais de 65 anos de idade;
- 59% dos funcionários são docentes, 38% não docentes e 2% são investigadores;
- Em 2009 existiam menos 530 funcionários.

Por norma, os Recursos Humanos são um conjunto de colaboradores de um departamento de uma organização que tem como principais funções ou serviços a seleção, recrutamento, gestão e orientação dos colaboradores aos objetivos e metas da empresa, onde o objetivo principal que persegue a função de Recursos Humanos é alinhar as políticas de RH com a estratégia da organização.

O principal capital de qualquer organização, seja ela pública ou privada, na sua globalidade, são os recursos humanos, onde o seu planeamento é uma tarefa fundamental para garantir o cumprimento da missão, da estratégia e dos objetivos de qualquer organização. (Castel-Branco, Carinhas, & Cruz, 2005)

No contexto da área dos Recursos Humanos, estes serviços têm como missão estabelecer o sistema que rege as relações entre os seus colaboradores e estabelecer a integração dos colaboradores e toda a envolvência relacionada com os colaboradores. Para cumprir essa missão existe um conjunto de funções e serviços que podem ser resumidas da seguinte forma:

- Planeamento, recrutamento, seleção e integração dos recursos humanos;
- Análise e descrição de funções;
- Avaliação de desempenho;
- Processamento de remunerações e outros relacionados com os recursos;
- Formação profissional e desenvolvimento pessoal;
- Análise, controlo e auditoria de recursos humanos.

## **2.2 ENQUADRAMENTO**

Num contexto de globalização, onde as questões socioeconómicas são cada vez mais complexas e as crises financeiras dos países na Europa tendem a aumentar, existe a necessidade de continuar os processos de modernização das sociedades com SI de modo a ir de encontro às necessidades e expectativas dos cidadãos com intuito de melhorar a qualidade dos serviços prestados, bem como a sua eficiência e eficácia através da utilização das tecnologias da informação e da adoção de práticas de gestão mais adequadas.

Os Recursos Humanos deixaram de ser vistos como um mero departamento de pessoal que atuava de forma mecanicista. Hoje o cenário é diferente, em que a gestão de pessoas visa a valorização dos profissionais e do ser humano e não a técnica e o mecanicismo do profissional. A modernização dos RH's com a implementação de sistemas de informação tem permitido melhorar o desempenho de recursos na concretização dos objetivos e de um serviço melhor.



## 2.3 SISTEMAS DE SUPORTE À DECISÃO

### 2.3.1 BUSINESS INTELLIGENCE

O *business Intelligence*(BI) é um conjunto de ferramentas que visa a obtenção de dados relevantes com eficácia. Ao longo deste capítulo iremos abordar as diversas ferramentas, apresentando os principais conceitos das mesmas. As ferramentas de BI ajudam as organizações a gerir melhor o seu desempenho por meio da automatização do planeamento, orçamento, relatório, monitorização e análise.

Os denominados BI's utilizam os dados disponíveis nas organizações para disponibilizar informação relevante para a tomada de decisão combinando um conjunto de ferramentas de interrogação e exploração dos dados com ferramentas que permitem entre diversas funcionalidades gerar relatórios, produzindo informação que será posteriormente utilizada pela gestão de topo das organizações. (Santos & Ramos, 2006). Na figura 2 elaborou-se um esquema para representar uma visão das principais ferramentas de um BI.



Figura 2 - Visão de BI e suas principais ferramentas

Os BI's têm como principal objetivo apoiar as organizações a tomarem decisões inteligentes mediante dados recolhidos pelos diversos sistemas de informação de uma forma eficiente e eficaz. Normalmente os sistemas de BI estão associados a: *Data Warehouses*; *Extract, transform, load (ETL)* ;*On-Line Analytical Processing(OLAP)* e *Data Mining* (tecnologia não abordada).

O *Business Intelligence*, como referido anteriormente, tem como principal objetivo disponibilizar informações no formato correto e no tempo certo para que a empresa possa tomar as melhores decisões de uma forma eficiente e eficaz. Para (Bevilacqua & Bitu, 2003) o conjunto de ferramentas e aplicativos disponibilizados pelo BI possibilitam organizar, analisar, distribuir e agir sobre as informações relevantes ao negócio da empresa das quais se pretende retirar os seguintes benefícios:

- Antecipar mudanças no mercado;
- Antecipar ações dos competidores;
- Descobrir novos ou potenciais competidores;
- Aprender com os sucessos e as falhas dos outros;
- Conhecer melhor suas possíveis aquisições ou parceiros;
- Conhecer novas tecnologias, produtos ou processos que tenham impacto no seu negócio;
- Conhecer sobre política, legislação ou mudanças regulamentais que possam afetar o seu negócio;
- Entrar em novos negócios;
- Rever suas próprias práticas de negócio
- Auxiliar na implementação de novas ferramentas gerenciais,entre outras.

Segundo (Santos & Ramos, 2006) os sistemas de *Business Intelligence* ainda contribuem para aumentar:

- A inteligência coletiva da organização na medida em que facilitam a construção do conhecimento necessário para planejar e implementar soluções para problemas e desafios entendidos como possíveis ameaças à sobrevivência e bem-estar da organização;

- A capacidade de aprendizagem da organização na medida em que contribuem para alterar e sofisticar a forma como coletivamente os agentes organizacionais captam, entendem e se comportam com o intuito de se acomodarem a uma experiência de trabalho em contínua remodelação;
- A criatividade organizacional ao apoiar a produção de novas ideias, e produtos ou serviços que permitam à organização adaptar-se de forma dinâmica aos desafios e oportunidades internos e externos.

### 2.3.2 DATA WAREHOUSE

A história do *data warehouse* começa com a evolução da informação e sistemas de suporte à decisão. O termo *Data Warehouse* descreve um repositório de dados orientado por assunto, integrado, histórico e não volátil com o tempo, com o objetivo de suportar o processo de decisão (Inmon, 2005). Tipicamente, um *Data Warehouse* corresponde a um repositório de dados integrado que permite o armazenamento de informação relevante para a tomada de decisão. Podem ser analisados utilizando ferramentas de *On-Line Analytical Processing (OLAP)* para a análise multidimensional que nos permite examinar a informação sob diferentes perspectivas e/ou ferramentas de *Data Mining* que são algoritmos de exploração dos dados para a identificação de padrões, relacionamentos, modelos, etc., que estão ocultos na grande quantidade de dados armazenados (Santos & Ramos, 2006). Neste tipo de sistemas existe dois tipos de dados: os dados operacionais, que descrevem as transações e os acontecimentos diários, e os dados informativos, que são reconciliados, integrados, limpos e que constituem a matéria-prima a partir da qual a informação é construída.

Vários autores definiram os *data warehouse*, de acordo com (Inmon, 2005) o *data warehouse* é uma coleção de dados que:

- **são integrados** – o *data warehouse* deverá ser uma fonte única e abrangente de informação para e sobre o negócio. Assim, com um DW não é necessário aceder a múltiplas fontes de dados para responder a questões levantadas pelos utilizadores;

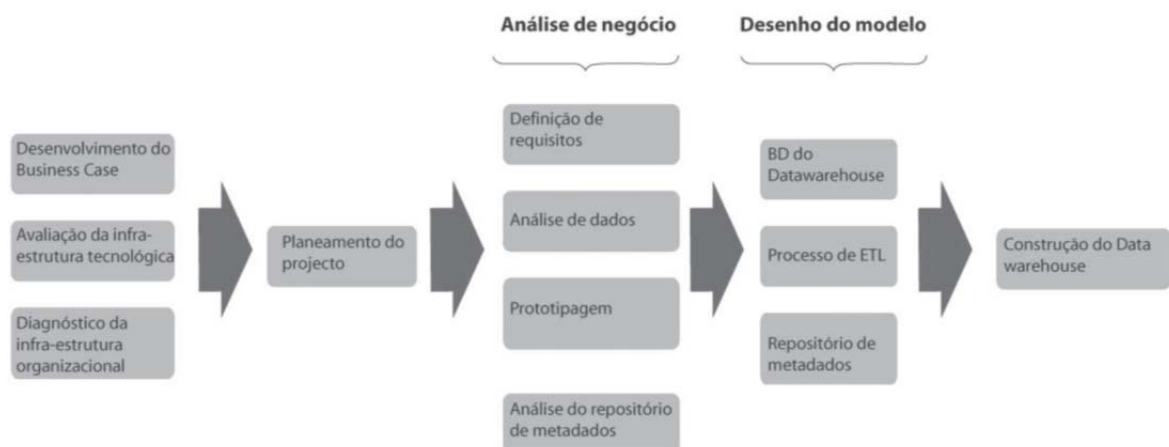
- **são organizados por assuntos** – os dados e a informação deverão ser apresentados organizados por assuntos, de acordo com as necessidades dos utilizadores finais;

- **variam no tempo** – o data warehouse contém o histórico da informação, assim como a informação atual, sobre o negócio, possibilitando desta forma análises de evolução histórica com várias linhas temporais;

- **não são voláteis** – o data warehouse contém informação estável. Os dados, uma vez inseridos no DW, não são apagados. Assim, os dados são sempre adicionados de forma regular, de modo a fornecer registos históricos corretos e credíveis;

- **são acessíveis** – uma das funções primárias de um data warehouse é proporcionar o acesso à informação de uma forma fácil e rápida.

Assim, o Data Warehouse é desenvolvido para responder às necessidades do negócio no que diz respeito à obtenção e análise de informação, transformando dados de várias fontes em informações relevantes para o negócio (Sezões, Oliveira, & Baptista, 2006). Na figura 3 apresenta-se um esquema de um processo de construção de um DW.



**Figura 3 - Processo de construção de um data warehouse (Sezões, Oliveira, & Baptista, 2006).**

A necessidade do uso deste tipo especializado de armazenamento surge, devido ao facto de as bases de dados convencionais estarem mais otimizadas para gerir um grande número de transações e um constante fluxo de dados com a preocupação de manter a consistência dos dados. Como tal, não estão preparadas para em tempo útil processar consultas complexas, que são efetuadas por sistemas de análise como é o caso do OLAP.

Para iniciar um processo de DW é essencial perceber a necessidade do negócio, tem de sentir a necessidade de algo para consolidar, gerir, apresentar e permitir a análise completa dos seus dados e informação, necessidade essa que deve ser encarada como um objetivo estratégico para o negócio.

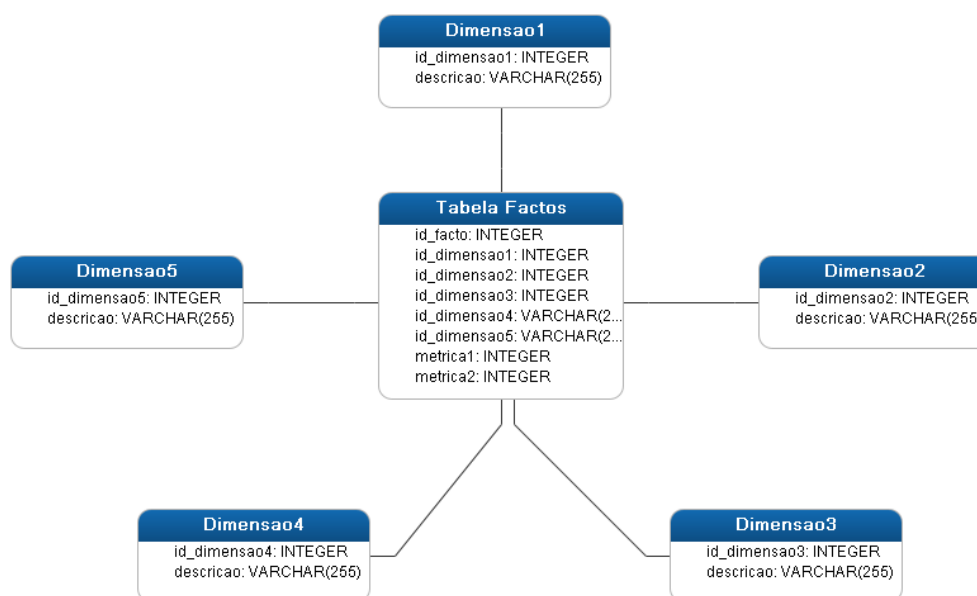
### 2.3.2.1 Modelação Multidimensional

Tipicamente, os DW's baseiam-se no modelo multidimensional permitindo apresentar os dados de forma estruturada e intuitiva para que o seu acesso seja feito com grande desempenho. Para a modelação multidimensional temos de ter em conta três conceitos básicos: tabelas de factos, tabelas de dimensões e métricas. Nos modelos multidimensionais os registos de dados das tabelas são relacionados entre os factos e as dimensões, podendo ser modelados em esquemas diferentes consoante a complexidade e as necessidades. Os esquemas que iremos apresentar de seguida são o esquema em estrela, em floco de neve e em constelação, nomeadamente:

**Esquema em Estrela:** Este tipo de esquema é o mais utilizado no desenho e implementação de estruturas de suporte aos Data Warehouses. Contém a tabela central conhecida pela tabela de factos que podem corresponder factos sobre o negócio ou a métricas que possibilitam efetuar cálculos. Em redor da tabela de factos e relacionado com a mesma, temos as tabelas de dimensões que guardam atributos das dimensões do negócio.

Um fator importante relacionado com a tabela de factos é que, como representa os relacionamentos muitos-para-muitos entre as tabelas de dimensão, esta tem como chave primária uma chave composta de todas as chaves

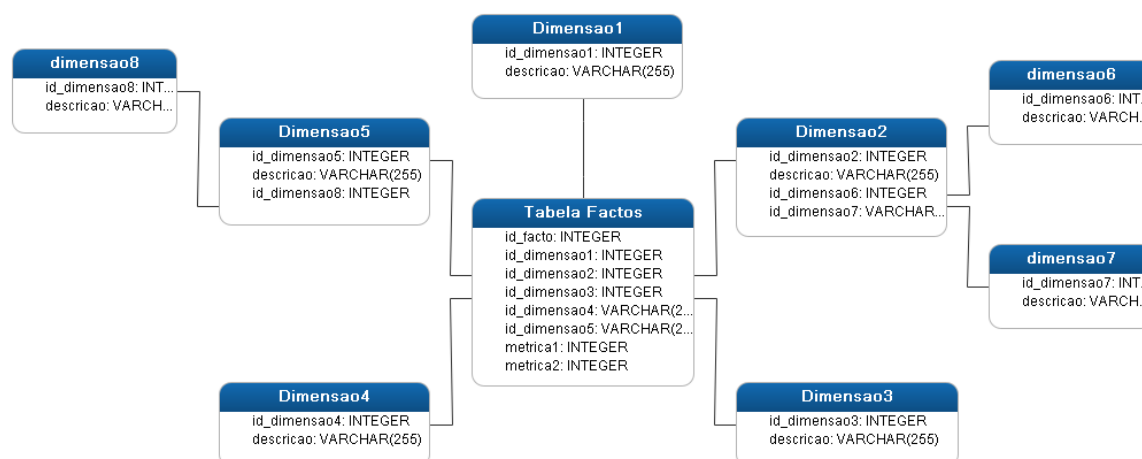
estrangeiras das tabelas de dimensão (Kimball, Ross , Thornthwaite, Mundy, & Becker, 2008). Na figura 4 está representado um exemplo de um esquema em estrela.



**Figura 4 – Exemplificação de um Esquema estrela.**

O esquema em estrela apresenta inúmeras vantagens como, por exemplo, facilidade de leitura e interpretação onde os factos e as dimensões são simples ligações entre duas entidades com um relacionamento de um para muitos no sentido da dimensão para o facto, a existência de uma única tabela de factos contendo toda a informação sem redundâncias, a definição de apenas uma chave primária por dimensão, a redução do número de interligações e a pouca necessidade de manutenção.

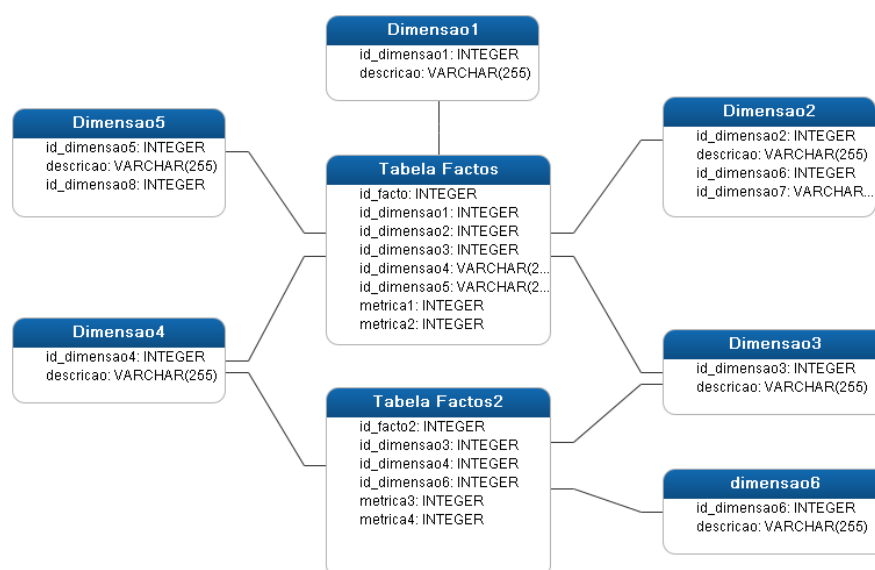
**Esquema em Flocos de Neve:** Na modelação multidimensional, o esquema em flocos de neve, conhecido por *snowflakes* exemplificado na figura 5, é uma evolução mais complexa do esquema em estrela em que o seu objetivo é normalizar as dimensões, agrupando os dados de cada uma em várias tabelas e não apenas numa única tabela como no esquema em estrela.



**Figura 5 - Exemplificação de um Esquema “floco neve”.**

A normalização vem trazer benefícios ao nível do espaço e armazenamento mas contudo pode afetar a performance das consultas por exigir mais *JOINS* aquando das consultas. (Silva & Saias, 2011)

**Esquema em constelação:** O esquema em constelação existente na figura 6, é constituído por várias tabelas de factos e várias tabelas de dimensões relacionadas, pode ser visto como um conjunto de esquemas em estrela.



**Figura 6 - Exemplificação de um Esquema “constelação”.**

### **2.3.3 EXTRAÇÃO, TRANSFORMAÇÃO E CARREGAMENTO (ETL)**

O principal objetivo de um processo ETL é a angariação e a transferência dos dados de diversas fontes de uma organização para o DW, ou seja, juntar os dados, por norma heterogêneos, para uma representação homogênea que permita processos de análise eficazes e eficientes. (Silva & Saias, 2011)

Um processo ETL tem três etapas essenciais:

- **Extração dos dados** – É o processo de obtenção de uma cópia dos dados que estão na fonte em diversos formatos e estruturas. Nesta etapa de extração poder-se-ão copiar todos os dados, ou só aqueles que foram modificados desde a última extração;
- **Transformação** – Consiste em converter os dados. São aplicadas determinadas regras e funções aos dados extraídos, tendo em vista a sua adequação;
- **Carregamento** – Consiste em carregar, habitualmente através da inserção de registos, as tabelas de destino no data warehouse, que estão organizadas de acordo com o esquema de data warehouse escolhido.

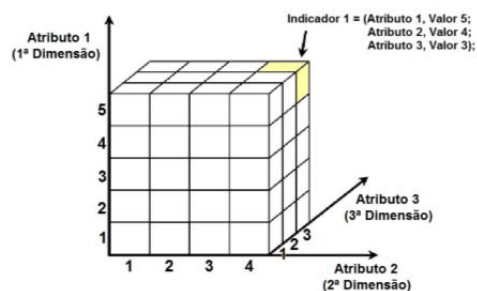
É essencial para o sucesso do processo de ETL, descrever os relacionamentos entre as fontes de dados e os campos destino na DW, permitindo estabelecer uma ligação entre o ponto inicial e o ponto final do processo de ETL (Kimbal,02 e Cortes,05; cit. (CARLOS, 2008)).

### **2.3.4 OLAP**

O ambiente OLAP permite a capacidade de visão do negócio em várias perspetivas, capacidade de visão multidimensional dos dados, facilidade de manipulação dos dados, simplicidade de cruzamento de dados e rapidez de processamentos de cálculo intensivo (FERNANDES, 2005). As tecnologias OLAP permitem reestruturar os dados de uma base de dados relacional numa



perspetiva multidimensional. Pesquisas e questões que nas bases de dados tradicionais demorariam tempo a ser respondidas podem ser solucionadas em apenas alguns segundos na abordagem OLAP (Sezões, Oliveira, & Baptista, 2006). A figura 7 representa um cubo multidimensional.



**Figura 7 - Cubo multidimensional (Silva & Saias, 2011).**

As ferramentas de OLAP permitem uma grande flexibilidade de navegação nos dados. Algumas das operações fornecidas por estas ferramentas são as seguintes:

- *Drill-Up ou Roll-Up* - permite subir na hierarquia de uma dimensão ou mesmo de removê-la. Por exemplo, passar de uma vista por cidades para a vista por distritos, subindo na hierarquia da dimensão localização;
- *Drill-Down* - permite efetuar o oposto da operação anterior;
- *Slice e Dice* - permitem efetuar cortes na visualização dos dados. Por exemplo, podemos querer visualizar os dados relativos apenas ao primeiro trimestre do ano 2010, o que corresponde a efetuar um *slice* na dimensão tempo;
- *Drill-Through* - permite observar a fonte dos dados que deram origem a uma determinada agregação.

Embora estas sejam as principais operações normalmente presentes neste tipo de ferramentas, existem outras, como a capacidade criar gráficos, exportar os dados observados para outros formatos como PDF ou Excel, etc. (Silva & Saias, 2011).

O OLAP engloba técnicas de análise sobre grandes quantidades de dados assentes em estruturas de armazenamento multidimensionais envolvendo um conjunto de interfaces e aplicações. De acordo com (CARLOS, 2008), os modelos físicos de armazenamento são OLAP sobre motores de base de dados:

- Relacionais – *ROLAP* (Relational OLAP);
- Multidimensionais – *MOLAP* (Mutidimensional OLAP)
- Multidimensionais e relacionais – *HOLAP* (Hybrid OLAP)

#### **2.3.4.1 OLTP vs OLAP**

Os sistemas operacionais podem processar milhares ou milhões de transações por dia usando uma pequena quantidade de dados, enquanto que o DW processa poucas transações por dia mas usa milhares ou milhões de dados (Kinball,98; cit. (FERNANDES, 2005)). O *Online Transaction Processing (OLTP)* captura as transações de negócios de um sistema e armazena na base de dados. Esse tipo de base dados é utilizado em sistemas que registam pequenas transações (*INSERT, UPDATE, DELETE*) realizadas em tempo real e que ocorrem constantemente e de forma rápida. Por não salvar o histórico dos dados, isso não o torna como uma base de dados ideal para ajudar na tomada de decisões. Também necessita de *backups* regulares, pois caso o banco de dados seja perdido os dados não podem ser reaproveitados. O OLAP oferece uma alternativa diferente, voltada para a tomada de decisões, proporcionando uma visão dos dados orientados à análise, além de uma navegação rápida e flexível. O OLAP recebe dados do OLTP para que possa realizar as análises. Essa carga de dados acontece conforme a necessidade da empresa. Sendo um sistema para tomada de decisões, não realiza transações (*INSERT, UPDATE, DELETE*) pois a sua finalidade centra-se nas operações de consulta. Possui dados atuais e históricos e não há necessidade de *backups* regulares, sendo que ele possui informações do OLTP (Henrique, 2012). A tabela 1 apresenta as principais características dos dados em sistemas: OLTP e OLAP.

|                             | OLTP                                            | OLAP                                              |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Tipo</b>                 | Detalhados atuais e voláteis                    | Detalhados e sumariados Históricos e não voláteis |
| <b>Organização</b>          | Por aplicação                                   | Por assunto                                       |
| <b>Estabilidade</b>         | Dinâmicos                                       | Estáticos                                         |
| <b>Otimização</b>           | Para transações                                 | Para pesquisas complexas                          |
| <b>Dados por transação</b>  | Poucos (dezenas)                                | Muitos (milhares)                                 |
| <b>Frequência de acesso</b> | Alta                                            | Média ou baixa                                    |
| <b>Volume de dados</b>      | Megabytes/Gigabytes                             | Gigabytes/Terabytes                               |
| <b>Tipos de operações</b>   | Atualização e consultas                         | Consulta e análise                                |
| <b>Processamento</b>        | Focados na transação                            | Focados na análise do negócio                     |
| <b>Uso</b>                  | Dirigidos às operações                          | Dirigidos a análise estratégica                   |
| <b>Área de negócio</b>      | Funcional e Operacional (decisões no dia-a-dia) | Estratégica (Decisões no longo prazo)             |
| <b>Redundância</b>          | Controlada                                      | Obrigatória                                       |
| <b>Interação</b>            | Pré-definida                                    | Pré-definida e ad-hoc                             |
| <b>Atualização</b>          | Em tempo real                                   | Periódica (operações batch)                       |
| <b>Disponibilidade</b>      | Alta                                            | Atenuada                                          |
| <b>Modelação</b>            | Entidade-Relacionamento                         | Multidimensional                                  |

**Tabela 1- Características dos dados OLTP e OLAP (FERNANDES, 2005).**

### 2.3.5 DASHBOARDS DE SUPORTE À DECISÃO

Os *dashboards* de suporte à decisão funcionam como um painel de controlo em que administradores e gestores podem monitorizar o desempenho de uma organização, por meio de visualização de diversas informações sob a forma de gráficos ou tabelas apresentados num ecrã. A introdução de ferramentas modernas de visualização é pertinente em inúmeras tarefas de análise e decisão atuais, como (Sezões, Oliveira, & Baptista, 2006):

- na gestão de produção, identificando volumes, capacidades de produção utilizadas e rendibilidade;
- na gestão comercial, visualizando volumes, margens e segmentação das vendas por múltiplos critérios, tendo em vista a identificação de clientes e nichos de mercado que maximizem o lucro;

- na gestão de marketing, analisando de modo espacialmente geograficamente as características demográficas dos mercados em que a empresa está inserida;
- na gestão de recursos humanos, identificando e diagnosticando o estado da formação e das competências e tendências de turnover nas várias áreas da organização;
- na gestão logística, visualizando inventários e requisitos das cadeias de aprovisionamento, de forma a otimizar compras e níveis de existências.

Os *dashboards* apresentam como principal vantagem a capacidade de comunicarem quantidades complexas de informação de uma forma rápida e intuitiva. Mais concretamente, traduzem os dados recebidos dos sistemas operacionais de uma forma graficamente apelativa e simples para o utilizador, através de mapas, gráficos, tabelas, entre outros (Sezões, Oliveira, & Baptista, 2006).

### **2.3.6 SOLUÇÕES BI LIVRES E PROPRIETÁRIAS**

Atualmente existe um vasto leque de soluções BI no mercado com as mais variadas funcionalidades. As soluções livres têm tido um grande crescimento e amadurecimento, no entanto como não existe um padrão estrutural e funcional seguido por todas, o processo de comparação entre essas ferramentas é dificultado, podendo levar a uma escolha demorada e não necessariamente correta da ferramenta (Ferreira, Silva, Vieira, Guimarães, & Carvalho, 2010). A opção por soluções livres trazem vantagens as empresas tais como redução de custos, flexibilidade, facilidade de integração, entre outras.

As soluções BI proprietárias como a SAP, Oracle, IBM e Microsoft exigem um investimento elevado, logo não estão ao alcance de todas as organizações ou

empresas, como alternativa, a possibilidade de implementação de um BI pode passar pelas soluções livres existentes no mercado. Quando se pretende implementar soluções de BI, normalmente procura-se alcançar um ou mais dos seguintes objetivos (Solver, 2008):

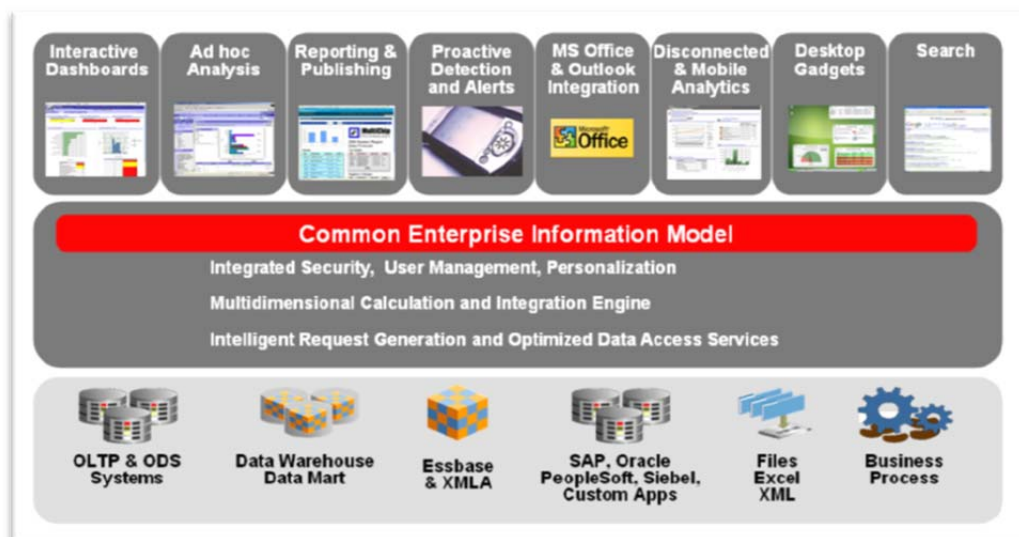
- Maior lucro
- Maior participação no mercado
- Mais rapidez no ciclo das contas a receber
- Maior produtividade e prestação de contas pelos funcionários
- Maior controle sobre os custos
- Processos mais rápidos e fáceis de orçamento e relatório financeiro
- Maior conformidade com normas
- Ligação de estratégias a táticas e iniciativas operacionais
- Medida de desempenho com o uso de Indicadores Chave de Desempenho

Com o aparecimento de soluções livres de BI, as empresas com baixos orçamentos mas com grande fluxo de dados foram conseguindo aderir aos BI's sem grandes custos podendo potenciar as suas empresas e os seus negócios. As soluções livres têm vindo a rivalizar com as soluções proprietárias como demonstram alguns estudos de comparação, referenciados no ponto 2.3.7, apesar da dificuldade por vezes em comparar as soluções.

#### **2.3.6.1 Oracle**

O *Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition* é uma suíte abrangente de produtos do *Enterprise Business Intelligence* que proporcionam uma ampla gama de recursos. Ele apresenta uma arquitetura unificada e altamente escalável, centralizada em um sofisticado BI Server que proporciona a integração semântica dos dados, abrangendo origens de dados empresariais operacionais e analíticos. Disponibiliza para as maiores comunidades uma ampla gama de métodos de entrega e acesso a informações, incluindo Painéis interativos em tempo real, análise ad-hoc integral via Web, alertas e deteção

proactivos, relatórios avançados com precisão, análise móvel, integração com o Microsoft Office, com *Web Services* e processos de negócios, e muito mais (Bhattacharjee, 2007) .A Figura 8 representa um esquema do Oracle business intelligence suite enterprise edition plus.



**Figura 8 - Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition Plus.**  
(Bhattacharjee, 2007)

#### 2.3.6.2 IBM – Cognos

O *IBM Cognos 8 BI* entrega uma gama de recursos de Inteligência de Negócios em uma única arquitetura orientada a serviços (SOA). Fornece os recursos e as informações necessárias para tomar melhores decisões. Este sistema disponibiliza relatórios, análises, painéis e pontuações para monitorizar o desempenho de monitores, analisar tendências e medir resultados. Componentes incluídos (IBM, 2012):

- Geração de relatório: Gera qualquer tipo de relatório, adaptável a qualquer fonte de dados de forma rápida e fácil.
- Análise: Analisar e reportar com relação a processamento analítico on-line (OLAP) e fontes relacionais dimensionalmente reconhecidas.
- Pontuação: Construa pontuações para alinhar equipas e táticas com a estratégia.

- Painéis: Comunique informações complexas rapidamente com uma variedade de painéis fáceis de construir. A figura 9 apresenta um exemplo de painel no IBM Cognos.

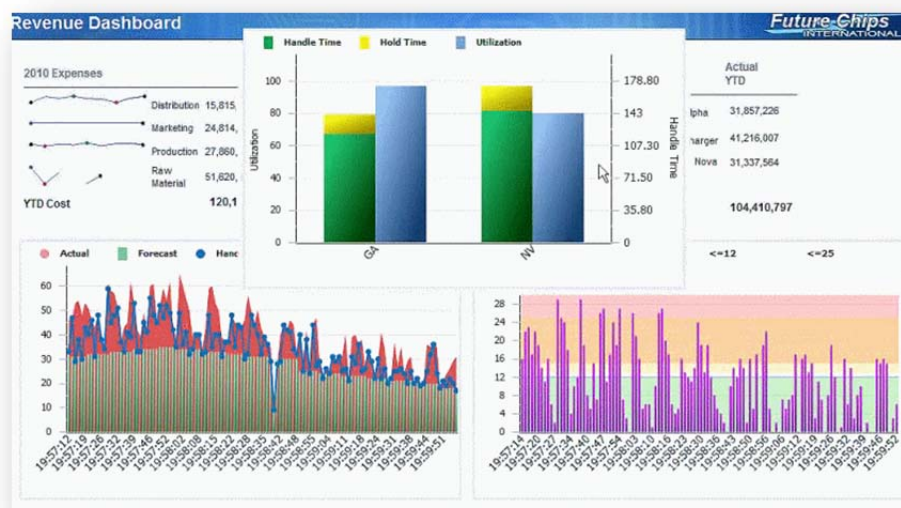
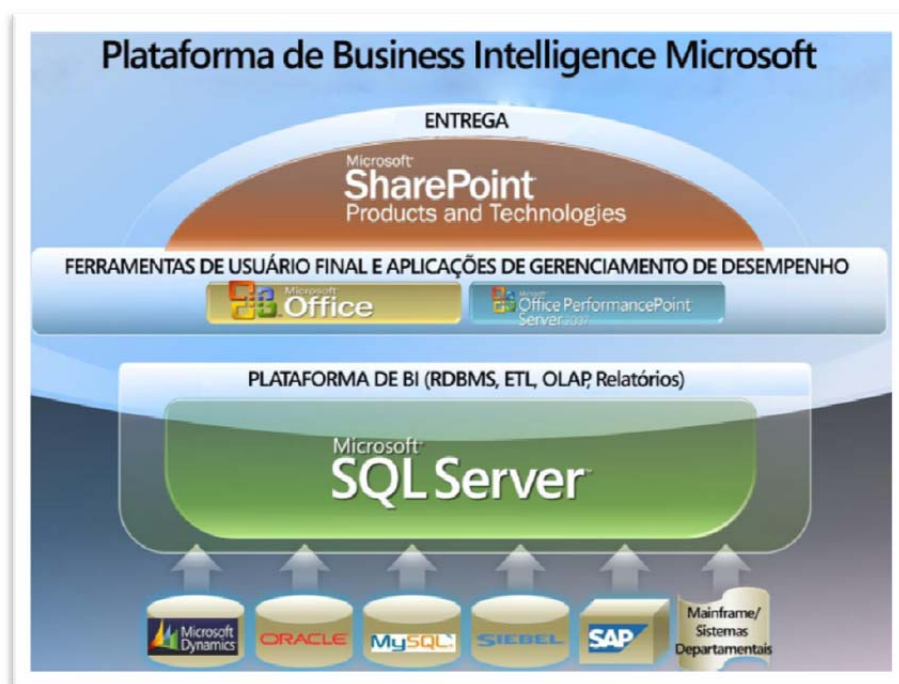


Figura 9 - Painel de bordo no IBM Cognos (IBM, 2012).

### 2.3.6.3 Microsoft

Em 2005, a Microsoft lançou o *Business Scorecard Manager*, e junto com a aquisição de 2006 da ferramenta de análise, ProClarity, bem como o desenvolvimento de uma ferramenta de planeamento baseada no Excel, a Microsoft integrou esses três produtos e em 2007 lançou como um único pacote de BI chamado Microsoft Office PerformancePoint Server. Foi aí que a Microsoft se destacou como o fornecedor que podia oferecer uma solução de BI completa, que cobria todas as necessidades de gestão de desempenho de uma organização (Solver, 2008). Na figura 10 é representado uma visão por camadas do BI da microsoft e na figura 11 temos uma evolução da mesma.



**Figura 10 - Visão da plataforma Business Intelligence da Microsoft (Solver, 2008).**

Os principais componentes de Business Intelligence da Microsoft são:

- **Microsoft SQL Server** – É a base da implementação de BI da Microsoft. Usando o SQL Server Integration Services (SSIS), estabelece a integração às suas fontes de dados (ERP, folha de pagamento, CRM, ponto de venda etc.) e faz o agendamento de atualizações automáticas no banco de dados do SQL Server

- **Microsoft SQL Server Analysis Services (SSAS)** – ferramenta de OLAP que permite ao utilizador decompor, investigar, fazer uma busca detalhada e analisar os dados de negócios com rapidez e facilidade. Os cubos OLAP são construídos sobre o data warehouse do SQL Server.

- **Microsoft SQL Server Data Mining** – Consiste num complemento do Excel como interface de utilizador e um conjunto potente de algoritmos personalizáveis que facilita a mineração de seus dados em clusters, padrões e tendências que ferramentas de análise comuns não perceberiam

- **Microsoft SQL Server Reporting Services (SSRS)** – é uma ferramenta de relatório completa que oferece relatórios formatados com



alguns dos melhores gráficos e medidores do mercado. Os relatórios podem ser implantados como um serviço de tempo de execução no portal de utilizadores do SharePoint, ou podem ser agendados e automaticamente distribuídos a qualquer número de utilizadores. Os relatórios vêm em diferentes formatos, mas a exportação no Excel é um dos mais populares.

• **Microsoft Office SharePoint Server (MOSS)** – Este servidor Web totalmente personalizável tornou-se um dos produtos de maior sucesso na história da Microsoft, devido à corrida das organizações para encontrar um portal central onde possam partilhar documentos e implementar painéis, scorecards e relatórios de modo que o acesso dos utilizadores seja fácil e seguro.

• **Microsoft Office PerformancePoint Server (PPS)** – Consiste em três módulos básicos que, juntos, satisfazem a necessidade da maioria das organizações no que diz respeito a ferramentas de BI para utilizador final. O módulo principal é de monitorização e é completamente integrado no portal SharePoint. O segundo módulo é o de Análise e consiste essencialmente na ferramenta de análise e o terceiro é de relatórios ad hoc ProClarity que a Microsoft adquiriu em 2006.

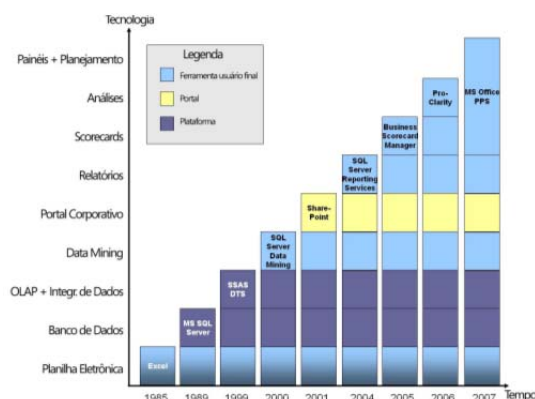
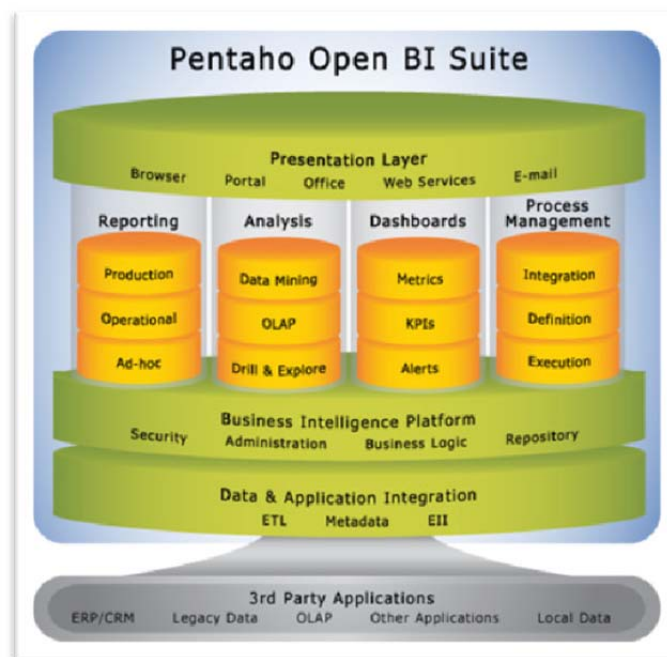


Figura 11 - Evolução do BI da Microsoft ao longo dos anos (Solver, 2008).

#### 2.3.6.4 Pentaho

O Pentaho é uma solução BI de código aberto em Java, que disponibiliza uma série de ferramentas e funcionalidades para ETL, OLAP, relatórios, análises, painéis ou mesmo datamining. O Pentaho tem ganho alguma notoriedade nas soluções BI por se tratar de uma solução completa, livre e com um bom desempenho. A figura 12 representa o Pentaho por camadas.



**Figura 12 - Visão geral da suite Pentaho (Pentaho, 2012).**

A utilização de soluções *opensource* como o da Pentaho veio permitir reduzir os elevados gastos em licenças comparativamente com as licenças proprietárias existentes no mercado. A Pentaho é uma das soluções de BI livres mais poderosa, muito equivalente à ferramenta SpagoBI, com a diferença de que a Pentaho não suporta funcionalidade de georreferenciação na sua versão community. (Tereso & Benardino, 2011).

A aplicação Pentaho está organizada sob a forma de camadas onde surgem 4 grandes grupos de funcionalidades:

- Relatórios – (produção ,operação e ad-hoc);

- Análises – (Dataminings, OLAP e Drill&Explode);
- Dashboards - (métricas, KPI's e alertas em painéis);
- Processos de gestão - (integração, definição e execução).

As principais ferramentas da solução são as seguintes (Pentaho, 2012):

- BI Server
  - *Front End* de interação com o utilizador final.
  - Permite dois acessos conhecidos como: PUC (*Pentaho User Console*) e PAC (*Pentaho Administration User*),
  - WAQR (*Web AdHoc Query and Reporting*) - Permite criação de relatórios on-line, via web
  - OLAP - Permite navegação através de níveis: do nível agregado ao menor grão, e dá acesso aos relatórios publicados com o Report Designer.
- Report Designer: Esta ferramenta pode ser utilizada para criação de relatórios complexos. Quando é necessário criar relatórios mais interativos e complexos, esta ferramenta é a mais adequada, pois fornece mais recursos que a ferramenta de geração de relatórios ad-hoc.
- Design Studio: Esta é uma ferramenta que é baseada na Eclipse (API para desenvolvimento) que faculta um ambiente de desenvolvimento de soluções avançadas de BI.
- Aggregation Designer: É uma ferramenta gráfica que ajuda a melhorar a eficiência do cubo Mondrian, criando tabelas agregadas.
- Metadata Editor: Ferramenta que mapeia as bases de dados e seu conteúdo numa visão de negócios a partir da qual os utilizadores podem compor relatórios, via web através do WAQR. Permite a adição de uma camada de metadados a uma fonte de dados existente. Normalmente é usada para criar uma camada que facilita a criação de relatórios ou análises.
- Pentaho Data Integration (ETL): É constituído por um extrator, transformador, e carregador (antigo projeto Kettle), que permite aceder e

preparar fontes de dados para análise, mineração e geração de relatórios e análises OLAP.

- Pentaho Schema Workbench: Oferece ma ferramenta gráfica que apoia a criação de esquemas ROLAP para análise. Este é um passo necessário para preparar os cubos. Ele possui integração com o BI Server e permite publicar o esquema desenvolvido diretamente nele.

A figura 13 apresenta ecrãs de exemplo do Pentaho.

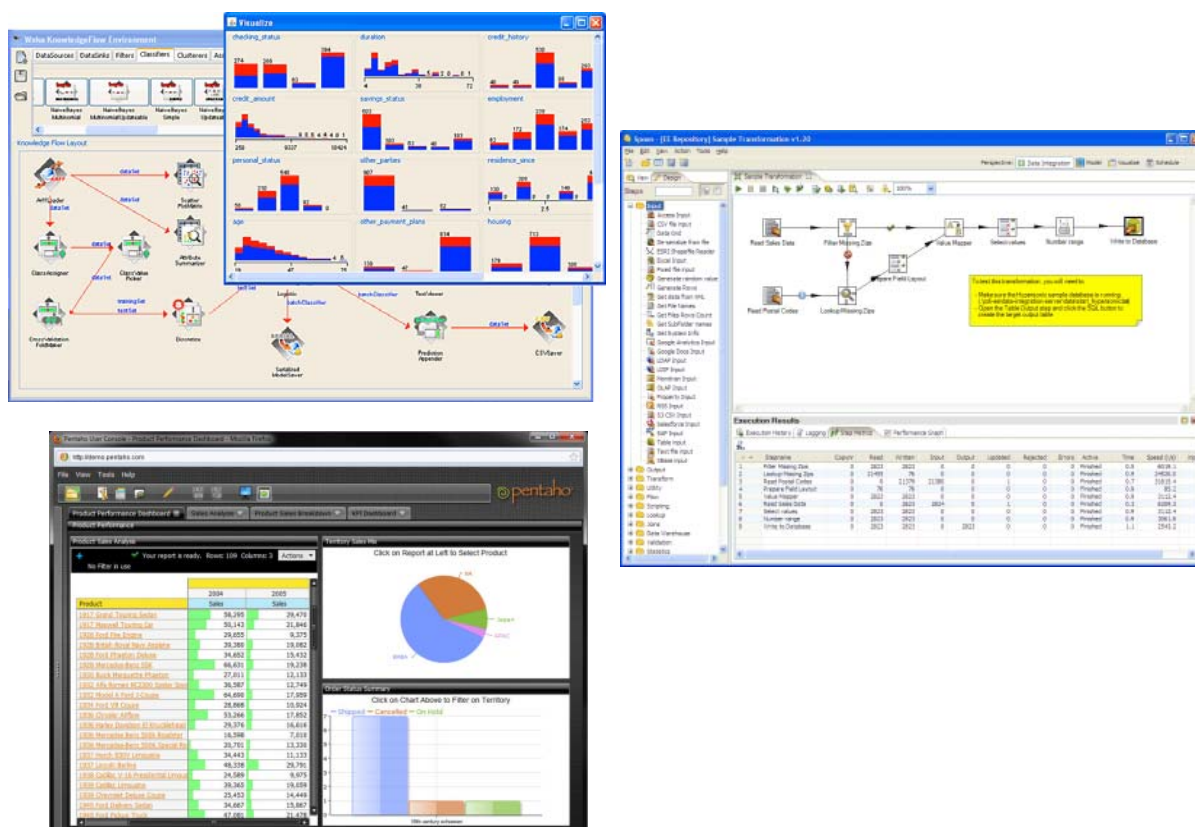


Figura 13- Ecrãs do Pentaho (Pentaho, 2012)

### 2.3.6.5 SpagoBI

O SpagoBI é uma solução para *Business Intelligence* totalmente gratuita desenvolvida pela SpagoWorld, sendo fundada e apoiada pela Engineering Group. O SpagoBI apenas tem uma versão em *software* livre, isto é, pode ser implementado e usado corporativamente sem pagamento de licenças, com apoio a todas as funcionalidades (Lacy, 2010).

O SpagoBI oferece uma solução flexível e robusta para a inteligência de negócios em tempo real, em qualquer lugar. É um sistema completo de BI que prevê suporte à monitorização, análise e apresentação de dados e processos de negócios em tempo real, cruzando dados recentes com dados históricos (Toninelli & Crazzin, 2012). A figura 14 apresenta uma visão geral do SpagoBI.

Esta solução disponibiliza os seguinte módulos (SpagoBI, 2012):

- **SpagoBI Server:** componente principal para a integração, na qual aplica as políticas de segurança, pesquisa as informações na fonte dos dados, realiza a execução dos documentos analíticos e fornece todos os serviços do BI para serem acedidos.
- **Reporting:** permite realizar relatórios estruturados, utilizando informações estruturadas e exporta para vários formatos (HTML, PDF, XLS, XML, TXT, CSV, RTF)
- **OLAP:** análise OLAP multidimensional, mais flexíveis e de fácil utilização.
- **Charts:** com base no JFreeChart, permite a criação de gráficos
- **Dashboards:** oferece um mecanismo de visualização do gráfico, em formato SWF, permitindo apresentar os KPI's para exibições em tempo real.
- **GEO/GIS:** inclui mecanismos geográficos que permite definir conexões em tempo real entre os dados geográficos e os dados de negócios do Data Warehouse.
- **Data Mining:** permite a análise de dados avançados, com o objetivo de descobrir padrões de informação escondida entre uma grande quantidade

de dados. O SpagoBI integra o software Weka, ferramenta open source de Data Mining;

- **ETL:** carregamento de dados através de ETL. Para realizar o carregamento de ETL é feita a integração do SpagoBI com sistema TOS (Talend Open Studio), software open-source, que faz o carregamento dos dados;

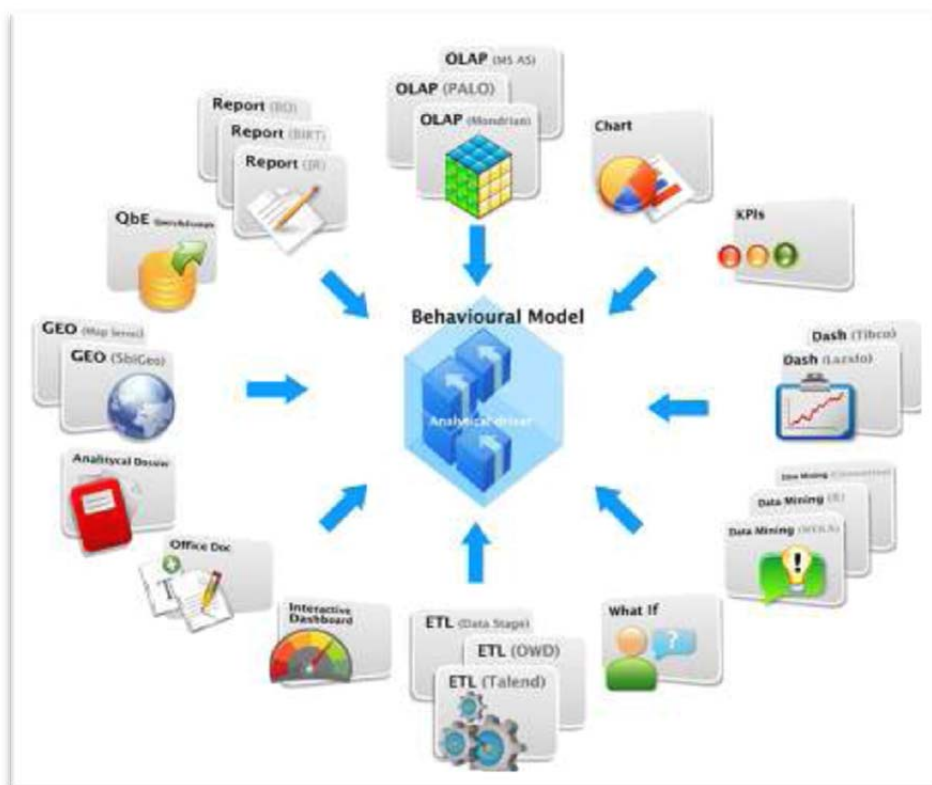


Figura 14 - Visão geral do SpagoBi (SpagoBI, 2012)

### 2.3.7 ESTUDO DE COMPARAÇÃO ENTRE SOLUÇÕES DE BI

Um estudo realizado por (Ferreira, Silva, Vieira, Guimarães, & Carvalho, 2010) comparou as soluções BI da Microsoft e da Pentaho. Como forma de qualificar as ferramentas, foram definidos vários critérios, os quais foram divididos em básicos, que foram os considerados fundamentais para uma ferramenta de BI e os desejáveis, que são aqueles que complementam a solução. O estudo visava identificar pontos fortes e fracos das ferramentas de BI estudadas e verificar em

que aspetos cada uma seria mais vantajosa do que a outra. Na tabela 2 temos os resultados do estudo:

|     | <b>Critério</b>                              | <b>Microsoft</b> | <b>Pentaho</b> |
|-----|----------------------------------------------|------------------|----------------|
| 1.1 | <b>Modelagem Visual</b>                      | Sim              | Sim            |
| 1.2 | <b>Suporte SQL Server</b>                    | Sim              | Sim            |
| 1.3 | <b>Suporte workflow no ETL</b>               | Sim              | Sim            |
| 1.4 | <b>Relatórios ad-hoc</b>                     | Sim              | Sim            |
| 1.5 | <b>Gráficos</b>                              | Sim              | Sim            |
| 1.6 | <b>Dashboards</b>                            | Sim              | Sim            |
| 1.7 | <b>Suporte português</b>                     | Sim              | Sim            |
| 2.1 | <b>Multi-Plataforma</b>                      | Não              | Sim            |
| 2.2 | <b>Suporte SGBDs livres</b>                  | Sim              | Sim            |
| 2.3 | <b>Arquitetura Escalável</b>                 | Sim              | Sim            |
| 2.4 | <b>Disponível na internet/intranet</b>       | Não              | Sim            |
| 2.5 | <b>Customização funcional de componentes</b> | Não              | Sim            |
| 3.1 | <b>Função agrupamento</b>                    | Sim              | Sim            |
| 3.2 | <b>Função extração de dados</b>              | Sim              | Sim            |
| 3.3 | <b>Função Ordenação</b>                      | Sim              | Sim            |
| 4.1 | <b>Relatórios personalizados</b>             | Sim              | Sim            |
| 4.2 | <b>Exportação `a PDF</b>                     | Sim              | Sim            |
| 4.3 | <b>Exportação formato livre (ODT)</b>        | Não              | Sim            |
| 5.1 | <b>Facilidade de uso</b>                     | 4.5              | 3              |
| 5.2 | <b>Atratividade</b>                          | 4.5              | 3.5            |
| 5.3 | <b>Interface personalizável</b>              | 2.25             | 5              |
| 5.4 | <b>Suporte técnico/Documentação</b>          | 4.5              | 2.25           |
| 6.1 | <b>Permitir agendamento de tarefas</b>       | Sim              | Sim            |
| 6.2 | <b>Permitir gestão centralizado</b>          | Sim              | Sim            |
| 6.3 | <b>Perfil de utilizador</b>                  | Não              | Sim            |
| 7.1 | <b>Custo</b>                                 | 25000R\$         | 0              |
| 7.2 | <b>Amadurecimento</b>                        | 4.5              | 3.5            |
| 7.3 | <b>Integração</b>                            | 2                | 4.25           |

**Tabela 2-Tabela adaptada de comparação entre solução da Microsoft e Pentaho (Ferreira, Silva, Vieira, Guimarães, & Carvalho, 2010).**

Baseado nos resultados obtidos, foi possível concluir que para determinados tipos de perfis das instituições, uma ferramenta pode se destacar em relação a outra. Foram exemplificados dois perfis a partir de conjuntos de critérios estabelecidos, que evidenciaram a ferramenta mais adequada para aquele perfil. (Ferreira, Silva, Vieira, Guimarães, & Carvalho, 2010)

O primeiro perfil é caracterizado pelos critérios 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 4.3, 7.1 e 7.3. Este perfil corresponde a instituições que possuam restrições financeiras necessidades de personalização tanto funcional dos componentes quanto de

interface, necessidade de utilização de vários sistemas e acesso remoto à ferramenta. Pela análise desses itens pode-se concluir que para o perfil descrito, a suite Pentaho se mostra mais adequada. Os critérios 5.1, 5.2, 5.4, 6.2, 7.2 e 7.3 estão relacionados a instituições que possuam recursos disponíveis para investimento em BI, tenham baixo conhecimento na área, pouco tempo disponível para implementação da solução e exijam interfaces mais simples e de fácil usabilidade. Para esse perfil, observa-se que a suite da Microsoft mostra-se mais adequada. (Ferreira, Silva, Vieira, Guimarães, & Carvalho, 2010)

A área de BI está em grande evolução do ponto vista científico e tecnológico, contudo não existem muitos artigos publicados sobre a avaliação ou comparação de ferramentas open source BI (Tereso & Benardino, 2011). A tabela 3 apresenta uma comparação de ferramentas BI open source tendo em conta as suas funcionalidades, características e os sistemas operativos que as suportam.

| Funcionalidades /<br>Ferramentas Open source BI | SpagoBI | Openl | Pentaho | JasperSoft | Palo | Vanilla |
|-------------------------------------------------|---------|-------|---------|------------|------|---------|
| Relatórios                                      | V       | V     | V       | V          | V    | V       |
| Gráficos                                        | V       | V     | V       | V          | V    | V       |
| Dashboards                                      | V       | V     | V       | V          | V    | V       |
| OLAP                                            | V       | V     | V       | V          | V    | V       |
| Data Mining                                     | V       | V     | V       | X          | X    | V       |
| ETL                                             | V       | X     | V       | V          | V    | V       |
| KPI's                                           | V       | X     | V       | X          | X    | V       |
| Exportação de dados                             | V       | X     | V       | V          | V    | V       |
| GEO/GIS                                         | V       | X     | X       | V          | X    | X       |
| Consultas as-hoc                                | V       | X     | V       | V          | V    | V       |
| <b>Características</b>                          |         |       |         |            |      |         |
| Licença GNU GPL                                 | V       | V     | V       | V          | V    | V       |
| Versão Única                                    | V       | X     | X       | X          | V    | V       |
| <b>Sistema Operativo</b>                        |         |       |         |            |      |         |
| Linux                                           | V       | V     | V       | V          | V    | V       |
| Windows                                         | V       | V     | V       | V          | V    | V       |
| UNIX                                            | V       | X     | V       | X          | X    | V       |

**Tabela 3-Comparação de ferramentas BI livres (Tereso & Benardino, 2011).**



As conclusões que se retiram ao analisar a tabela são que a SpagoBI é das soluções mais completas tendo a vantagem sobre a Pentaho de ter funcionalidades de Georreferenciação, mas tendo em conta que o componente não é relevante para o estudo, optou-se pela solução da Pentaho.

## 2.4 ESTADO DA ARTE

Pretende-se nesta secção apresentar uma abordagem de investigações e estudos relacionados com o tema da dissertação e tecnologias com análise das suas conclusões permitindo ter assim uma visão geral do estado da arte.

No âmbito deste trabalho verificamos que vários autores propõem um projeto que visa definir e criar as condições para a implementação de um sistema de apoio à decisão financeira que motive a organização interna, que use a informação de forma adequada e que manifeste em si mesmo uma vantagem competitiva.

Para o efeito, (Ribeiro, 2008) descreve a situação atual da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Nova de Lisboa, a construção e implementação do sistema e os benefícios que um projeto deste âmbito significa na gestão da organização onde conclui que o Sistema de Apoio à Decisão Financeira representa um contributo na gestão estratégica da Faculdade onde o seu contributo pretende-se mais amplo, sendo que, devidamente adaptado, a sua aplicação deverá significar uma mais-valia nos diversos sectores da Administração Pública.

(Andrade, 2007), implementou um projeto que consistia na integração de uma ferramenta de código livre de exploração de dados vocacionada para o *Business Intelligence* num produto de software comercializado pela empresa GEDI(Gabinete de Estudos e Divulgação Informática, S.A.), denominado SIAG-AP1. O produto SIAG-AP não dispõe de interfaces de exploração avançadas que permitam ao utilizador construir uma visão multidimensional da informação, agrupando e combinando diferentes visões sobre uma área de negócio, pelo que

o projeto, pretende colmatar as lacunas existentes e constituir uma mais valia para o produto.

(CARLOS, 2008), tinha por objetivo a identificação dos processos de um Sistema de Suporte à Decisão (DSS), bem como a análise das metodologias de desenvolvimento de um DW que seriam tidos em conta de forma a definir uma metodologia de desenvolvimento de um DW para um estudo de caso concreto, numa instituição de ensino superior politécnico. Obtém-se, no final, uma visão geral das características de um DW para um instituto politécnico, de forma a permitir iniciar a construção de um sistema neste ambiente.

Para uma Escola Secundária foi elaborado um protótipo que visou a construção de um Data Warehouse, para a qual, uma plataforma de análise multidimensional com um ambiente preciso de dados, para dar suporte aos processos/questões quer internos quer de avaliação exigidos pelo Ministério da Educação e facilitar o processo de análise de correlação, multivariado, estatístico ou outro, aos dados internos da Escola Secundária de Amato Lusitano (ESAL), quer ao Director ou a qualquer outro elemento pedagógico da comunidade escolar. O estudo proposto por (Silva C. I., 2011), pretendia sensibilizar o interesse e vantagem da construção, implementação, gestão e utilização de um sistema de apoio à decisão em escolas, em particular na ESAL.

(Ramos & Rezende, 2004) implementou no Brasil um BI numa instituição de segurança social no âmbito da gestão pública. O estudo contribuiu significativamente com os processos administrativos internos voltados à esfera pública da organização. Sua utilização determinou um marco interno importante na instituição, representado por resultados seguros e consolidados ao longo de determinado período de tempo.

Por último, foram apresentados num artigo dois modelos de exemplo para cubos OLAP que continham dados de recursos humanos específicos e mostrou o seu uso através de *software* (Prado, Freitas, & Sbrici, 2010). O estudo discute o andamento do projeto em que aborda algumas dificuldades específicas de RH

que têm despertado. A prática diária mostrou que a modelação de sistemas de RH para BI não deve seguir apenas os exemplos da literatura e práticas, mas deve definir seus próprios métodos e modelos, a fim de abordar as questões específicas da área de Recursos Humanos.

# 3. CASO ESTUDO

## 3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O caso de estudo do presente projeto foi realizado no Instituto Politécnico de Viana do Castelo pelo facto do autor deste trabalho exercer funções de informático na mesma e pelo facto de colaborar com os departamentos de Recursos Humanos e Financeiros, beneficiando assim de alguma vantagem para a implementação de uma solução BI e sua manutenção.

O Instituto Politécnico de Viana do Castelo (IPVC) tem aproximadamente duas décadas de existência. A sua história abraça a juventude com que se caracteriza através das suas 5 Escolas Superiores. Encontra-se inserido no Alto Minho, território em que a ocupação e as atividades humanas se desenvolvem numa tradição de valorização dos recursos naturais. O IPVC tem como objetivo prosseguir, através das suas Escolas, a formação humana, cultural, científica, técnica e profissional de qualidade, realizar a investigação necessária e adequada à prossecução da sua missão e cooperar com a comunidade regional, particularmente no seu tecido produtivo e empresarial, numa perspetiva de permanente diálogo e valorização recíproca. (Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2012)

Na rede do Ensino Superior do Alto Minho, o Instituto Politécnico de Viana do Castelo é a entidade que dispõe de maior oferta formativa. Ministra, para além

de Cursos de Especialização Tecnológica, cursos superiores, entre os quais, Licenciaturas, Pós-Graduações e Mestrados (vários em cooperação com universidades estrangeiras e nacionais), através das seis Escolas Superiores que integra:

- Escola Superior de Educação (Viana do Castelo)
- Escola Superior Agrária (Ponte de Lima)
- Escola Superior de Tecnologia e Gestão (Viana do Castelo)
- Escola Superior de Ciências Empresariais (Valença)
- Escola Superior de Saúde (Viana do Castelo)
- Escola Superior de Desporto e Lazer (Melgaço)

O Instituto Politécnico de Viana do Castelo dispõe de uma estrutura organizativa de apoio técnico, académico, promocional, administrativo e financeiro, às atividades das suas Escolas Superiores. Cabe assim aos Serviços Centrais deste Politécnico assegurar a coordenação institucional das atividades de gestão de pessoal, patrimonial, administrativa, financeira, planeamento global e apoio técnico. A sua lista de serviços é a seguinte:

- Serviços de planeamento e desenvolvimento estratégico;
- Serviços administrativos e financeiros;
- Serviços informáticos;
- Serviços técnicos
- Serviços académicos
- Recursos humanos
- Serviço de expediente e arquivo
- Gabinete jurídico
- Gabinete de comunicação e imagem
- Gabinete de mobilidade e cooperação internacional
- Gabinete de avaliação e qualidade
- Gabinete de auditoria e controlo interno
- Secretariado da presidência.

### 3.2 ENQUADRAMENTO E OBJETIVOS

Para o caso de estudo será feita uma análise e implementação da solução BI previamente escolhida adaptada à realidade dos RH's do IPVC. O departamento de RH do IPVC apresenta grandes dificuldades na obtenção de indicadores que vão sendo requeridos por parte do ministério do ensino superior, por parte da administração e do observatório do IPVC. Ao longo do ano, os RH's necessitam de elaborar diversos mapas para submeter em plataformas do ministério que referem-se a dados da instituição, tais como:

- INDEZ – informação estatística sobre o pessoal docente e não docente do Ensino Superior Público que tem por base os resultados de um inquérito anual (DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE SUPORTE À REDE DO ENSINO SUPERIOR, 2011)
- Balanço Social - instrumento privilegiado de planeamento e de gestão dos Recursos Humanos dos serviços e organismos, incluído no respetivo ciclo anual de gestão, que deve ser elaborado anualmente no primeiro trimestre, com referência a 31 de Dezembro do ano imediatamente anterior. Foi o Decreto-Lei nº 190/96, de 9 de Outubro, que consagrou, como medida de modernização da Administração Pública, a obrigatoriedade de elaboração deste instrumento de planeamento estratégico para a generalidade dos serviços públicos. (Direção Geral do Orçamento - Balanço Social, 2012)
- SIOE – O Sistema de Informação da Organização do Estado (SIOE), instituído pela Lei n.º 57/2011, de 28 de Novembro, é uma base de dados de caracterização de entidades públicas e dos respetivos recursos humanos, com vista a habilitar os órgãos de governo próprios com a informação indispensável para definição das políticas de organização do Estado e da gestão dos respetivos recursos humanos. (Sistemas de Informação de Organização do Estado, 2012)

Para a elaboração desses mapas é necessário determinados indicadores ao longo de determinadas linhas temporais que o ERP atual não contempla totalmente, a dificultar a obtenção de dados temos:

- Grande fluxo de entradas e saídas por parte dos docentes contratados
- Crescimento da base de dados de forma exponencial do ERP da financeira, Recursos Humanos, aprovisionamento e património
- ERP atual não permite extrair determinados indicadores

Para além destes mapas existem diversas solicitações referentes aos dados dos RH que administração necessita como indicadores sobre os RH's para apoio à tomada de decisão. Com implementação de um BI, para além de responder a esta necessidade, permitiria a administração ter um acompanhamento da situação atual sempre que necessário. Por sua vez, o observatório trabalha constantemente com dados estatísticos e indicadores, logo a ferramenta surgiria como um solução de grande apoio libertando os RH's da produção dos relatórios e mapas a entregar. Em suma e numa análise breve e objetiva, a implementação do BI reúne inúmeras vantagens para a instituição.

Tal como se identificou no início deste documento, este estudo tem por objetivo geral apresentar as vantagens da implementação de uma ferramenta BI para os recursos humanos do ensino superior no sentido de modernizar o próprio departamento e melhorar alguns processos internos relacionados com a extração e manipulação da informação dos RH. A avaliação e implementação de um *Business intelligence* permitiria assim, suporte na análise e extração de dados nos RH's do ensino superior. Por sua vez, a implementação deverá ser integrada com o atual *ERP* da instituição, por ser a principal fonte de informação que “alimentará” o *data warehouse* além disso a solução deverá ser preferencialmente de código livre e gratuita evitando assim custos adicionais para a organização, permitindo ainda a possibilidade de edição e adaptação da própria solução, se necessário. Neste sentido, a implementação de uma solução BI visa avaliar e colmatar a dificuldade em obter determinados indicadores e informação fiável com qualidade para a produção de determinados relatórios e análises estatísticos.

### **3.3 PRINCIPAIS APLICAÇÕES INFORMÁTICAS USADAS NOS RH**

#### **3.3.1 ERP – ESIGEDUC**

O Sistema Integrado de Gestão para Instituições Educativas (e-SIGEduc) via Web, desenvolvido pela empresa J. Canão, é uma solução de gestão direcionada aos organismos e serviços da área educacional sujeitos à aplicação do Plano Oficial de Contabilidade para o sector da Educação. A empresa J. Canão desenvolveu e implementou, em parceria com o IPVC, o e-SIGEduc, satisfazendo as necessidades imediatas de assistência e manutenção da aplicação e-SIGEduc no IPVC, com vista à melhoria contínua das ferramentas e funcionalidades que a aplicação contempla. O e-SIGEduc está implementado e operacional nas cinco Escolas Superiores do IPVC, nos Serviços Centrais e nos Serviços de Ação Social. Esta aplicação resulta de ações de acompanhamento, planeamento, avaliação periódica da aplicação e reuniões periódicas para tomada de decisões (JCANÃO, 2012).

Este projeto teve início em Dezembro de 2005, com ações de definição e implementação conjunta de projetos de investigação e desenvolvimento na área das novas tecnologias de informação. Também foram estabelecidas transferências tecnológicas facilitadoras de inovação recíproca, formação aos diversos níveis e para os diferentes destinatários. E ainda, foram criados dispositivos de formação em contexto de trabalho. O e-SIGEduc é constituído pelos módulos integrados de: Receita; Conta Corrente; Tesouraria; Contabilidade; Despesa; Orçamental; Imobilizado; Aprovisionamento e Recursos Humanos.

#### **3.3.2 SEGURANÇA SOCIAL DIRETA**

A Segurança Social Direta é o novo meio de comunicação dos Cidadãos e das Empresas com a Segurança Social, através da Internet. Apresenta serviços para as empresas tais como: Consulta de Dados de Identificação (Cadastro e Enquadramento no Sistema de Segurança Social); Consulta de Declarações de



Remunerações; Comunicação da Admissão de Novos Trabalhadores; Comunicação da Cessação da Atividade de Trabalhadores; Declaração de Situação de Desemprego; Consulta de Dívidas em Execução Fiscal; Declaração de Situação Contributiva; Consulta de Abono de Família e outras Prestações Familiares; Consulta de Situação Contributiva (Segurança Social, 2012).

### **3.3.3 CAIXA GERAL DE PREVIDÊNCIA DIRETA**

A caixa geral de previdência direta permite entre outros serviços a validação, a confirmação e o envio das Relações Contributivas que são efetuados exclusivamente pelas duas aplicações disponibilizadas no sítio, de acesso reservado, CGA Direta:

- RCI - Relação Contributiva via Internet: aplicação preparada para ser descarregada e instalada localmente por cada entidade e que, para além das normais funcionalidades de edição, permite a importação de ficheiros de relação contributiva, produzidos por meios próprios da entidade;
- RCo - Relação Contributiva Online: serviço online de edição, validação e confirmação da relação contributiva. Esta aplicação não carece de instalação, não importa ficheiros produzidos por meios próprios da entidade e está disponível apenas para as entidades que processam remunerações de 15 ou menos funcionários (Caixa Geral de Aposentações, 2012).

### **3.3.4 ADSE DIRETA**

A ADSE Direta permite aceder a um conjunto de serviços eletrónicos de conteúdo reservado. O acesso à ADSE Direta é permitido aos beneficiários titulares, aos prestadores de cuidados de saúde com acordo com a ADSE, aos Organismos da Administração Pública e às Entidades que tenham pessoal inscrito na ADSE (ADSE, 2012).

### **3.3.5 PLATAFORMA INDEZ**

O INDEZ é uma plataforma para consulta de análises e submissão de ficheiros da informação relativa ao pessoal docente, não docente e de investigação do ano anterior que deve ser submetida anualmente. O processo de submissão, contempla as seguintes fases (Direção-Geral do Ensino Superior , 2008):

- A criação de ficheiros com informação exportada diretamente das aplicações de Recursos Humanos das Instituições de Ensino Superior, de acordo com determinadas especificações técnicas;
- O carregamento dos ficheiros na Plataforma do INDEZ, e a sua validação;
- A disponibilização de relatórios agregados de análise da informação para confirmação dos dados;
- A aprovação da informação submetida por parte do órgão legal e estatutariamente competente.

### **3.3.6 PLATAFORMA SIOE**

O Sistema de Informação da Organização do Estado (SIOE), instituído pela Lei n.º 57/2011, de 28 de Novembro, é uma base de dados de caracterização de entidades públicas e dos respetivos recursos humanos, com vista a habilitar os órgãos de governo próprios com a informação indispensável para definição das políticas de organização do Estado e da gestão dos respetivos recursos humanos. Podem ser feitos diversos tipos de pesquisa, simples ou conjugados, sendo livre o acesso à informação. A informação que consta do SIOE encontra-se em permanente atualização sendo da responsabilidade das entidades a que respeita, sem prejuízo da responsabilidade da Direção-Geral da Administração e do Emprego Público (DGAEP) enquanto Entidade Gestora do SIOE (Sistemas de Informação de Organização do Estado, 2012). A informação do pessoal deve ser inserida trimestralmente pelos recursos humanos com informação do trimestre respetivo.

### 3.4 ANÁLISE SWOT

A análise SWOT foi utilizada para diagnosticar o atual ambiente da organização, obtendo deste modo uma visão global e integrada dos seus pontos positivos e negativos com a implementação de um BI. Esta análise foi direcionada para o contexto específico do trabalho, e não tanto numa perspetiva de diagnóstico e de formulação da estratégia da instituição. Entendeu-se que os pontos focados são relevantes para a compreensão da mudança, proposta no âmbito deste trabalho. A figura 15 apresenta as oportunidades, ameaças, forças e fraquezas identificadas para o caso estudo

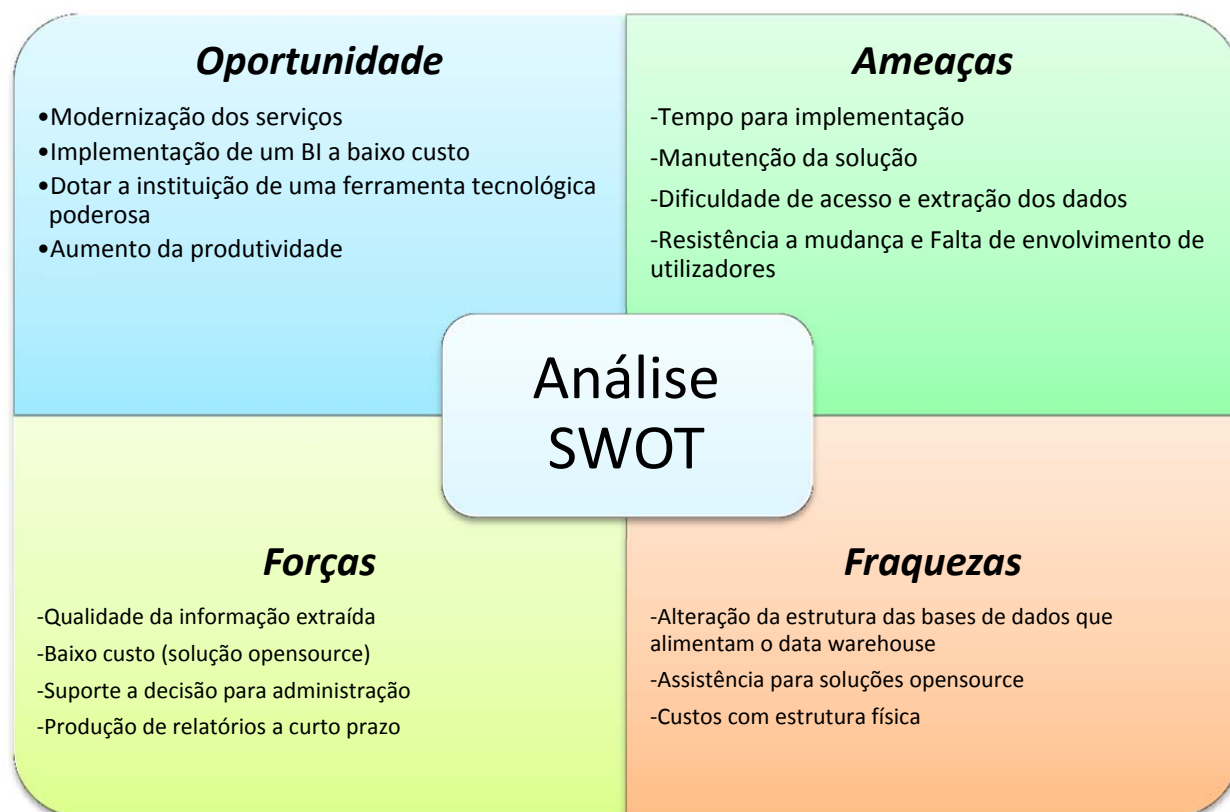


Figura 15 - Análise SWOT do caso estudo

### 3.5 METODOLOGIA E FASES DE DESENVOLVIMENTO

O levantamento de requisitos e necessidades dos serviços de recursos humanos e financeiro foi feito com a colaboração do chefe de divisão dos RH's permitindo assim focalizar e definir as necessidades reais dos serviços. Após a identificação dos requisitos, efetuou-se um levantamento das fontes de dados para alimentar o BI. Deste levantamento verificou-se que seria necessário apenas focar na base de dados do ERP por conter toda a informação necessária para responder aos requisitos iniciais. Uma vez que o foco são o departamento de RH e Financeiro, não foi necessário usar outras fontes tais como a dos serviços académicos que contêm informação dos docentes e alunos que poderão ser exploradas num trabalho futuro. Para os requisitos deste projeto, foram definidas uma serie de questões a responder com apoio da solução a implementar, e assim modelar de uma forma objetiva o DW.A tabela 4 apresenta as questões identificadas e a situação atual no que diz respeito às respostas conseguidas da aplicação atual dos RH.

| Nº questão | Questão                                                                                                                   | Resposta da aplicação atual dos RH                                                                                                                                                      |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q1         | Quais os valores líquidos pagos em remunerações por categoria/local faturação/período                                     | Para obtenção dos valores totais líquidos é necessário retirar mês a mês e somar os valores mas não é possível detalhar por categoria, por exemplo.                                     |
| Q2         | Quais os valores totais de abonos pagos nas remunerações por categoria/local de faturação/período                         | Para obtenção dos valores totais de abonos pagos nas remunerações é necessário retirar mês a mês e somar os valores mas não é possível detalhar por categoria, por exemplo.             |
| Q3         | Quais os valores totais de descontos do funcionário nas remunerações processadas por categoria/local de faturação/período | Para obtenção dos valores totais de descontos do funcionário nas remunerações é necessário retirar mês a mês e somar os valores mas não é possível detalhar por categoria, por exemplo. |

|            |                                                                                                                                              |                                                                                                                                                          |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Q4</b>  | Qual o número de processamentos por categoria/local de faturação/período de modo obtermos respostas de ativos segundo determinada filtragens | De momento para obter tais resultados, é necessário retirar o ficheiro dos bancos que contem no cabeçalho o número de pagamentos por local de facturação |
| <b>Q5</b>  | Qual a média de vencimentos base por categoria/local de faturação/período                                                                    | Não é possível                                                                                                                                           |
| <b>Q6</b>  | Quais os valores pagos de determinado ou conjunto de abonos por categoria/local de faturação/período                                         | Não é possível                                                                                                                                           |
| <b>Q7</b>  | Quais os valores pagos de determinado ou conjunto de descontos por categoria/local de faturação/período                                      | Não é possível                                                                                                                                           |
| <b>Q8</b>  | Qual o valor dos reembolsos efetuados de ajudas de custo por território/Pais/ local de faturação/período                                     | Não é possível                                                                                                                                           |
| <b>Q9</b>  | Qual o número de ajudas de custo processadas por território/Pais/ local de faturação/período                                                 | Não é possível                                                                                                                                           |
| <b>Q10</b> | Quantos funcionários que obtiveram ajudas de custo                                                                                           | É necessário retirar a listagem das ajudas processadas e efetuar o tratamento dos dados no Excel                                                         |
| <b>Q11</b> | Qual o valor total de despesas pago por território/Pais/local de faturação/ período                                                          | Não é possível                                                                                                                                           |
| <b>Q12</b> | Qual o valor de despesas de determinado ou conjunto de abonos por território/Pais/ local de faturação/período                                | Não é possível                                                                                                                                           |

Tabela 4 - Levantamento de necessidades e requisitos.

Depois da análise e levantamento de requisitos, o planeamento do projeto incluía a execução de um conjunto de fases para a implementação da solução de BI para dar respostas às necessidades identificadas. As fases planeadas incluem:

- **Análise, Desenho e modelação:** Iniciado com a modelação do DW e pela construção do esquema modelado em Oracle. Preparação do processo ETL, essencial para alimentar o DW, modelação OLAP com a definição dos cubos, dimensões e respetivas medidas. Esta fase também incluía análise das fontes de dados de forma a definirmos as tabelas e campos que pudessem ser utilizados, no desenho e modelação do DW e OLAP.
- **Implementação:** Fase de implementação do Pentaho e suas ferramentas, que passava pela instalação, configuração de plugins e ligações as bases de dados. Construção do DW, realização do processo ETL, construção OLAP. A fase incluía também a criação de análises, relatórios e painéis segundo os requisitos iniciais.
- **Formação:** Apresentação e formação ao pessoal dos recursos humanos e outros intervenientes com o intuito de demonstrar o correto manuseamento e de forma objetiva as ferramentas disponibilizadas pelo Pentaho. A formação estará dependente da aprovação e disponibilidade dos intervenientes.

### 3.6 MODELAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO DATA WAREHOUSE

Após análise e levantamento das diversas fontes de dados modelou-se o *data warehouse* que suportará o BI a implementar. Para facilitar a modelação escolheram-se os indicadores que se pretende estudar através da formulação de questões, em conjunto com o responsável dos serviços de RH, que necessitam de ser respondidas, de modo a definir as tabelas de factos, dimensões e medidas.

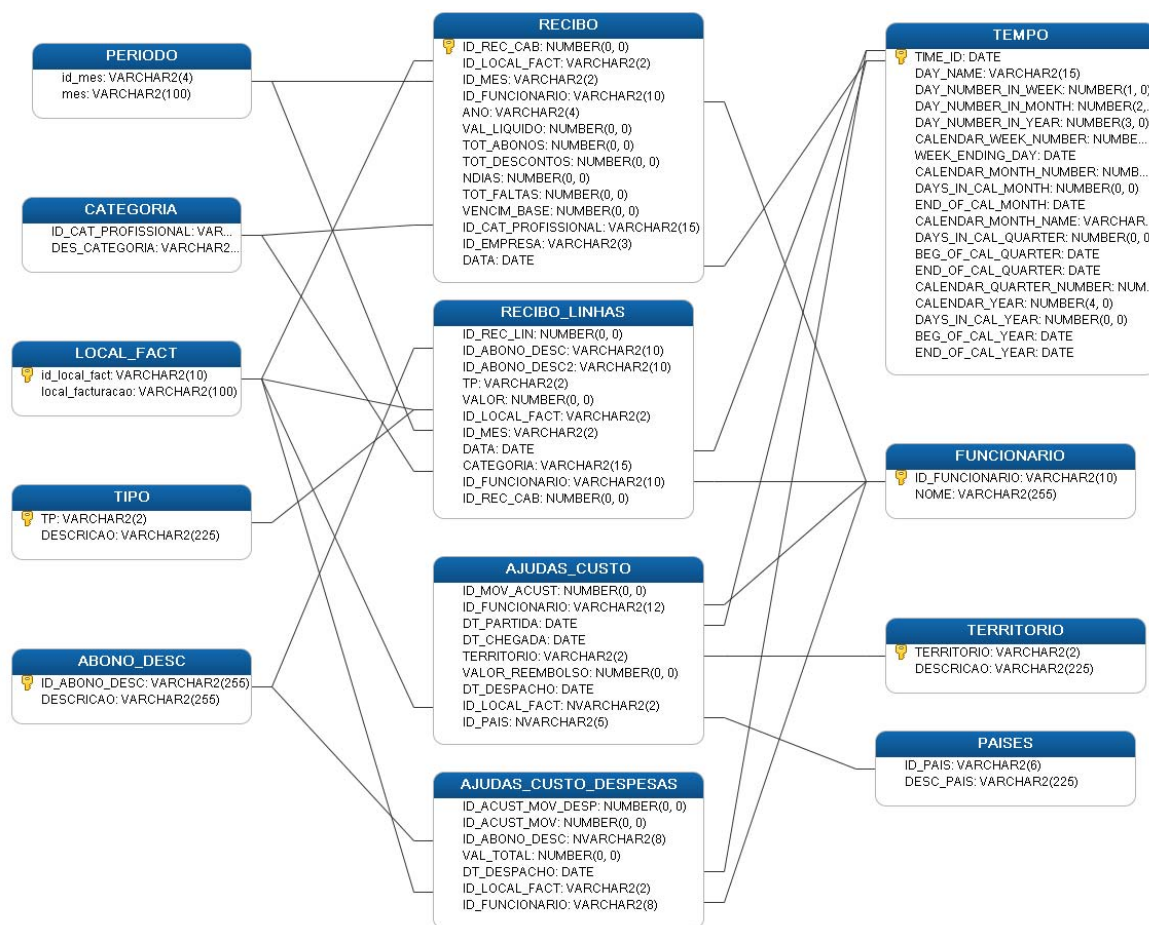
Decidiu-se estudar indicadores relacionados com processamento de vencimentos tais como valores de abonos, descontos, vencimentos líquidos e indicadores sobre ajudas de custo processadas segundo o levantamento de requisitos iniciais. Optou-se inicialmente por dividir em 4 grandes áreas, definindo assim as tabelas de factos:

- Recibos – contem a informação relativa ao funcionário, valores totais do recibo e vencimento base;
- Linhas dos recibos – informação detalhada dos descontos, abonos e faltas processadas por recibo;
- Ajudas de custo – Contem o valor do reembolso e se é uma ajuda para território nacional ou estrangeiro indicando o país de destino;
- Despesas de ajudas de custo – informação detalhada das despesas por ajuda de custo;

A modelação foi feita para cada área num esquema em estrela para assim ser mais simples e mais fácil a navegação, pois fornece um acesso mais rápido aos dados facilitando também a construção e interpretação do *data warehouse*, não se justificando a opção por outro modelo. Para além disso facilitava, em muito, o processo ETL quanto ao carregamento dos dados por etapas.

Após modelar os 4 esquemas, constata-se que o DW define um esquema em constelação. Como referido no capítulo III um esquema em constelação é constituído por várias tabelas de factos e várias tabelas de dimensões relacionadas, que pode ser visto como um conjunto de esquemas em estrela,

onde, no caso de estudo, as 4 tabelas de factos partilham e relacionam as dimensões criadas como se pode ver na figura 16.



**Figura 16 - Modelo final do Data Warehouse .**

Como o modelo de dados não é suficiente para o Pentaho identificar os cubos e dimensões foi necessário criar um arquivo XML descrevendo quais são os cubos, dimensões, medidas e suas respectivas tabelas associadas, a figura 17 contém um extrato do ficheiro XML. Além disso, somente a partir deste XML é que se pode gerar uma informação do tipo XACTION, que é o arquivo que será identificado pelo Pentaho. Para OLAP optou-se pela ferramenta disponibilizada pela pentaho chamada “schema workbench” que permite a criação de cubos,



dimensões e medidas de uma forma intuitiva e básica e permite de uma forma simples publicar o XML para o BI Pentaho, o que facilita muito o processo.

```
<Schema name="IPVC">
  <Dimension type="StandardDimension" visible="true" highCardinality="false"
name="periodo">
    <Hierarchy name="periodo" visible="true" hasAll="true" primaryKey="id_mes">
      <Table name="PERIODO" schema="DW_REC_RH">
      </Table>
      <Level name="mes" visible="true" column="mes" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never">
      </Level>
    </Hierarchy>
  </Dimension>
  <Dimension type="StandardDimension" visible="true" highCardinality="false"
name="categoria">
    <Hierarchy name="categoria" visible="true" hasAll="true"
primaryKey="ID_CAT_PROFISSIONAL">
      <Table name="CATEGORIA" schema="DW_REC_RH">
      </Table>
      <Level name="categoria" visible="true" column="DES_CATEGORIA" type="String"
uniqueMembers="false" levelType="Regular" hideMemberIf="Never">
      </Level>
    </Hierarchy>
  </Dimension>
  ...
  <Cube name="RECIBOS" visible="true" cache="true" enabled="true">
    <Table name="RECIBO" schema="DW_REC_RH">
    </Table>
    <DimensionUsage source="periodo" name="Recibo" visible="true"
foreignKey="ID_MES" highCardinality="false">
    </DimensionUsage>
    <DimensionUsage source="categoria" name="Categoria" visible="true"
foreignKey="ID_CAT_PROFISSIONAL" highCardinality="false">
    </DimensionUsage>
    <DimensionUsage source="Local" name="Local Facturacao" visible="true"
foreignKey="ID_LOCAL_FACT" highCardinality="false">
    </DimensionUsage>
  ...
    <Measure name="Total abonos" column="TOT_ABONOS" datatype="Numeric"
aggregator="sum" visible="true">
    </Measure>
    <Measure name="Total descontos" column="TOT_DESCONTOS" datatype="Numeric"
aggregator="sum" visible="true">
    </Measure>
    <Measure name="Total liquido" column="VAL_LIQUIDO" datatype="Numeric"
aggregator="sum" visible="true">
    </Measure>
  ...

</Schema>
```

**Figura 17- Extrato de ficheiro XML com cubo, dimensões e medidas**

### 3.6.1 MODELO PARA RECIBOS PROCESSADOS

No modelo de recibos processados pretende-se ter uma tabela de factos com registos referente aos valores de abonos, descontos e valores de vencimento líquidos processados dos funcionários segundo as diversas dimensões tais como local de faturação, funcionário, categoria ou mesmo período de processamento para assim permitir análises de vencimentos processados. O modelo é apresentado na figura 18.

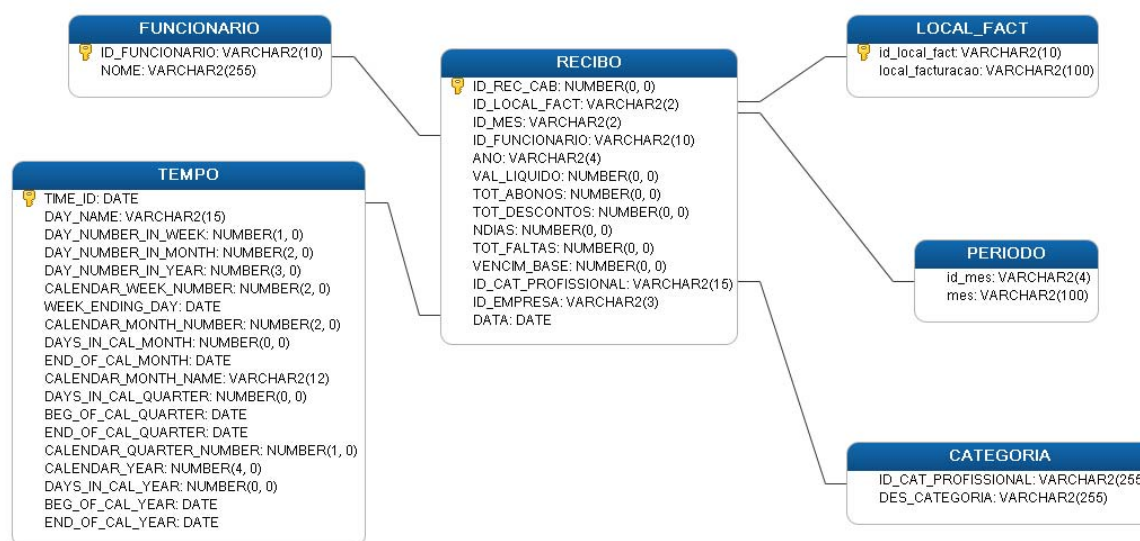


Figura 18- Esquema para recibos processados.

#### 3.6.1.1 Tabela de factos recibos

A tabela de factos recibos regista todos os recibos processados na instituição com as medidas, indicadores pretendidos e chaves das dimensões. De seguida apresenta-se a descrição dos campos da tabela de factos:

- **id\_rec\_cab** – Chave primária da tabela;
- **id\_local\_fact** – Chave para relacionar com a dimensão local de faturação;
- **id\_mes** – Chave que indica o mês do recibo (incluindo férias e natal) relacionado com a dimensão período;
- **id\_funcionario** – Chave para relacionar com a dimensão funcionário;

- **Ano** – Ano de processamento;
- **Ndias** – Número de dias processados;
- **Val\_liquido** – Valor liquido processado;
- **Tot\_abonos** – Valor total de abonos do funcionário processados no recibo;
- **Tot\_descontos** – Valor total de descontos;
- **Venc\_base** – Valor de vencimento base do funcionário;
- **Id\_cat\_profissional** – Chave que relaciona a dimensão categoria;
- **Id\_empresa** – Identifica a empresa IPVC;
- **Data** – Data do processamento do recibo para relacionar com a dimensão tempo;

As dimensões definidas são as seguintes:

- **Local\_fact** – Esta dimensão pretende classificar por local de faturação que corresponde as unidades orgânicas da instituição;
- **Categoria** – A dimensão categoria permite filtrar as medidas por categoria profissional;
- **Periodo** – Esta dimensão relaciona o período do recibo, isto é, existe 14 períodos de recibo que são os 12 meses do ano, o recibo de férias e o recibo de natal;
- **Tempo** – Dimensão essencial para filtrar as nossas medidas por um determinado espaço temporal possibilitando por exemplo ,obter informação de um trimestre , ano ou mês;
- **Funcionarios** – Esta dimensão é usada para responder a necessidade de detalhar a informação de um ou conjunto de funcionários;

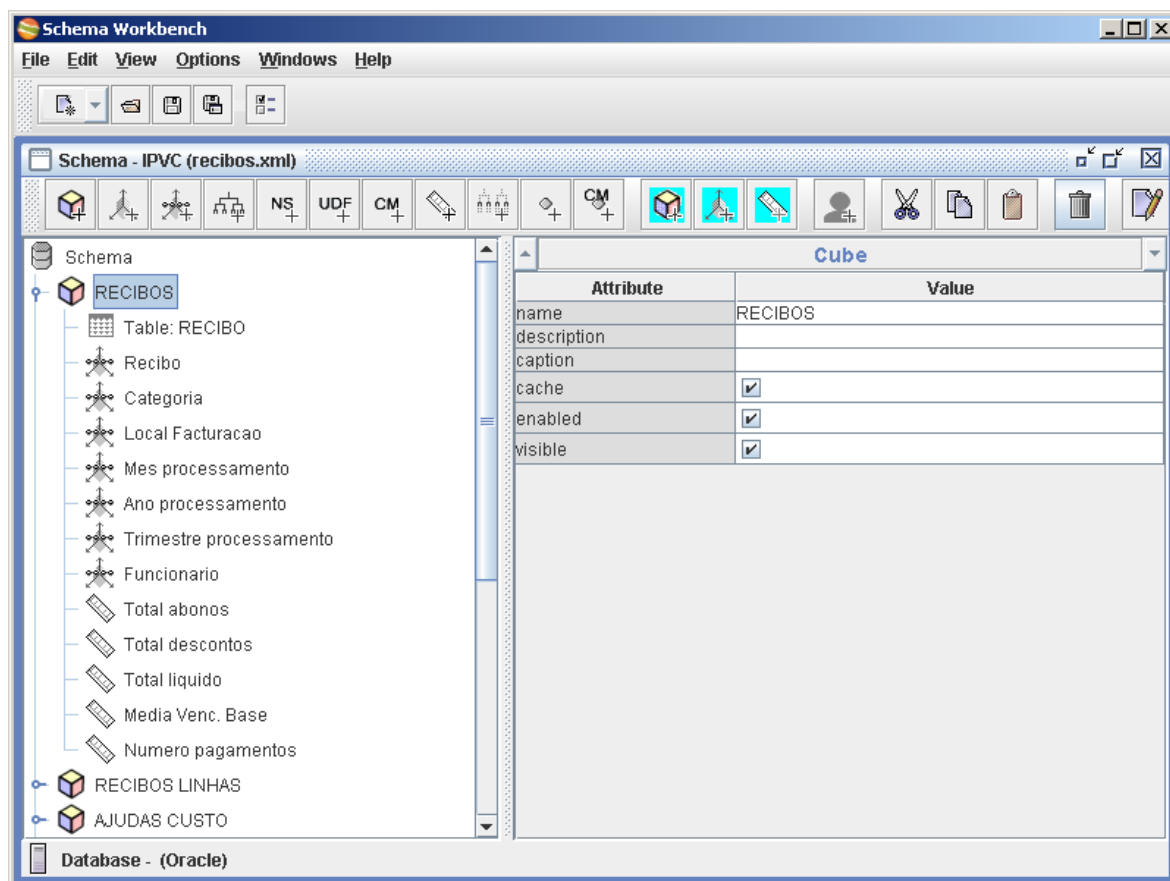
As medidas são as seguintes:

- **Total abonos** – Apresenta o valor total pago em abonos;
- **Total descontos** – Apresenta o total dos descontos do funcionário;
- **Total liquido** – Valor liquido e efetivamente pago, que apresenta a diferença entre abonos e descontos do recibo;

- **Vencimento Base** – Vencimento Base do funcionário sem qualquer desconto ou redução remuneratória;
- **Número de pagamentos** - Contagem de pagamentos efetuados para assim contabilizar o número de pagamentos realizados;

### 3.6.1.2 Construção da Estrutura Multidimensional

Para a construção da estrutura multidimensional foi utilizado o Schema Workbench do pentaho que apresenta uma interface para estruturar o cubo e publicá-lo no pentaho. Na figura 19 temos a apresentação do cubo com tabela, dimensões e respectivas medidas no *schema workbench*.



**Figura 19 - Construção do cubo - Recibos.**

### 3.6.2 MODELO PARA DETALHES DE RECIBOS PROCESSADOS

Este modelo visa permitir efetuar análises detalhadas dos recibos processados tais como, totais de determinados abonos ou descontos que por vezes são necessárias obter para estimativas de custo de pessoal e outros. A tabela de factos inclui informação sobre abonos e descontos tendo sido definidas dimensões relativas ao tipo de abono e desconto, categoria, período, funcionário e local de faturação, ver figura 20 com o esquema.

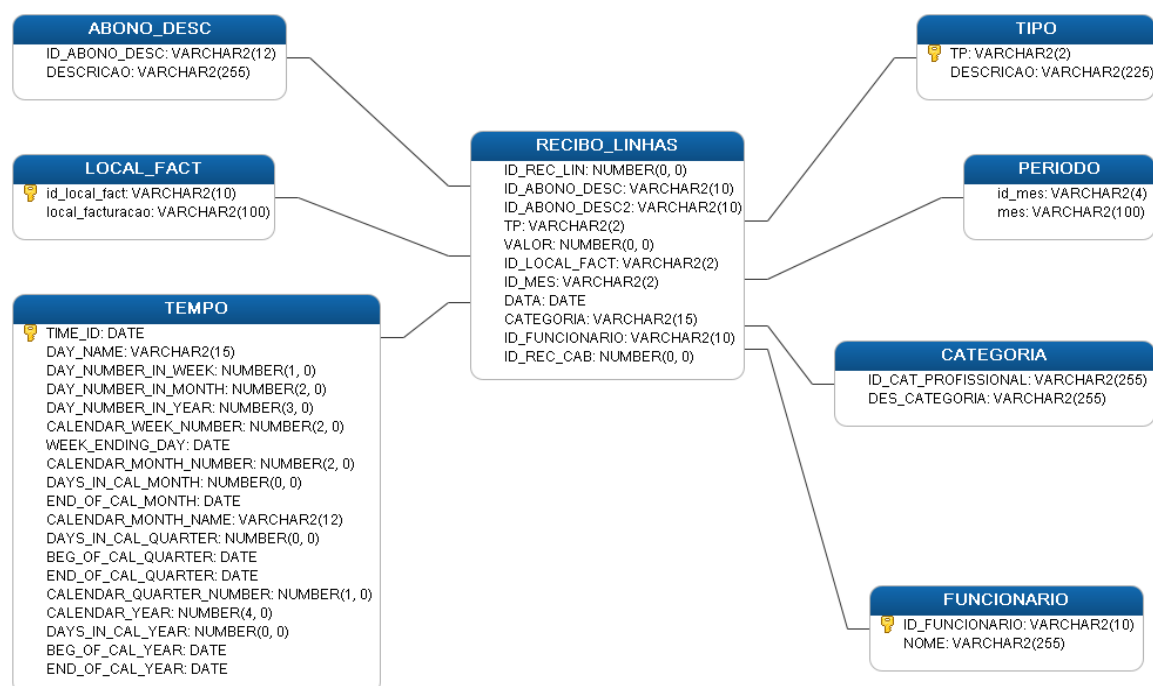


Figura 20 - Esquema para detalhes de recibos processados.

#### 3.6.2.1 Tabela de factos recibo\_linhas

A tabela de factos regista todas as linhas de descontos e abonos dos recibos processados na instituição com as medidas, indicadores pretendidos e chaves das dimensões. A tabela de factos inclui os seguintes campos:

- **id\_rec\_lin** – Chave primária da tabela;
- **id\_abono\_desc** – Chave para relacionar a dimensão abono\_desc;

- **tp** – Chave que indica que tipo de processamento se trata, isto é, se é um abono, um desconto ou uma falta;
- **Valor** – é o valor do respectivo abono ou desconto processado no recibo;
- **id\_mes** – Chave que indica o mês do recibo incluindo férias e natal relacionado com a dimensão período;
- **id\_funcionario** – Chave para relacionar com a dimensão funcionário;
- **Id\_cat\_profissional** – Chave que relaciona a dimensão categoria;
- **Data** – Data do processamento do recibo para relacionar com a dimensão tempo;

As dimensões incluídas no modelo são:

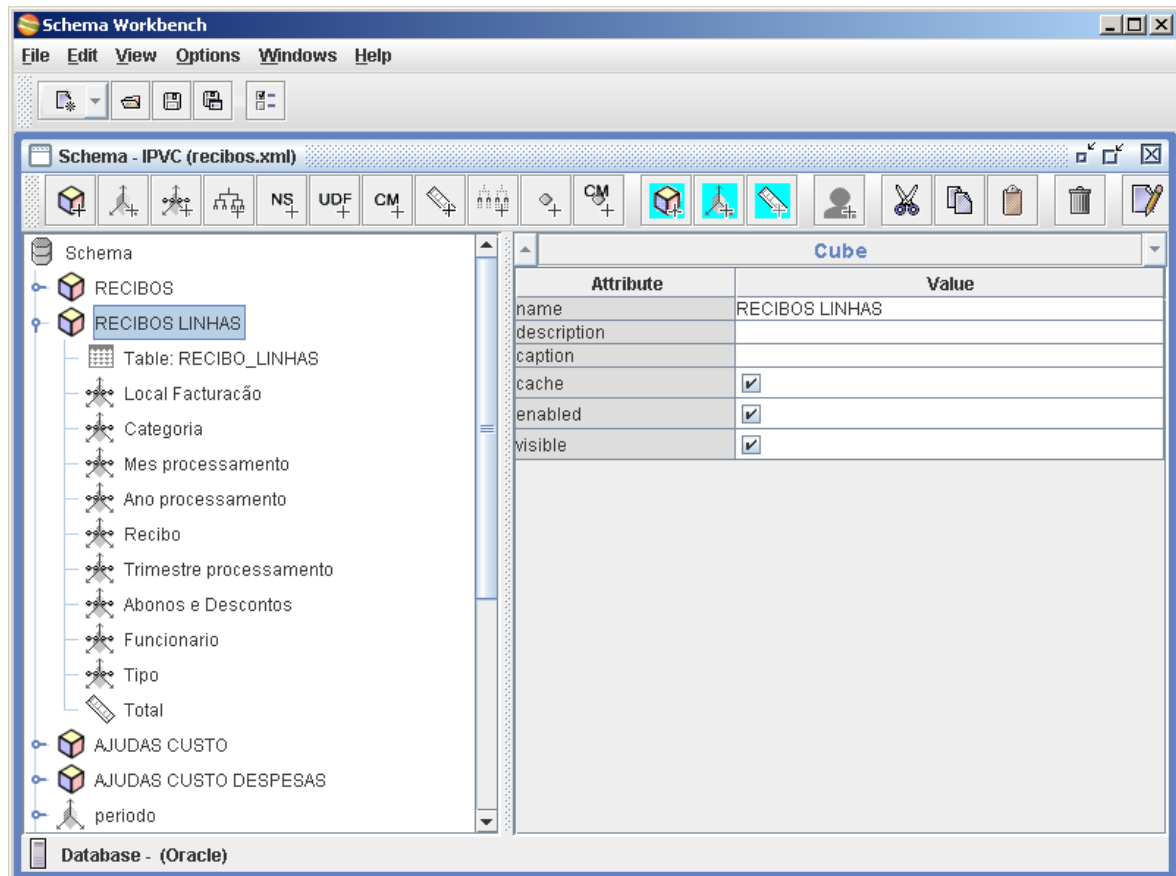
- **Local\_fact** – Esta dimensão pretende classificar por local de faturação que corresponde as unidades orgânicas da instituição;
- **Categoria** – A dimensão categoria permite filtrar as medidas por categoria profissional;
- **Periodo** – Dimensão que relaciona o período do recibo, isto é, existe 14 periodos de recibo que são os 12 meses do ano, o recibo de férias e o recibo de natal;
- **Tempo** – Dimensão para filtrar as nossas medidas por um determinado espaço temporal por exemplo podemos crer informação de um trimestre , ano ou mês;
- **Funcionarios** – Esta dimensão é usada para a necessidade de detalhar a informação de um ou conjunto de funcionários;
- **Tipo** - É apenas usada para classificar a linha processada do recibo como desconto ou abono;
- **Abono\_desc** - Dimensão usada nas linhas dos recibos e despesas das ajudas de custo para determinar qual o abono ou desconto relativo a linha processada;

A medida é a seguinte:

- **Total**– Apresenta o valor total do abono ou desconto;

### 3.6.2.2 Construção da Estrutura Multidimensional

Na figura 21 temos a apresentação do cubo com tabela, dimensões e respectivas medidas no *schema Workbench* no que diz respeito ao recibo linhas.



**Figura 21 - Construção da Estrutura Multidimensional de Dados.**

### 3.6.3 MODELO PARA AJUDAS DE CUSTO PROCESSADAS

O modelo apresentado na figura 22 tem por objetivo permitir realizar análises das ajudas de custo processadas, valores de reembolsos processados por território nacional ou estrangeiro, por país entre outros. Para as ajudas de custos apenas foram considerados valores relacionados com 2011 pelo facto de só em 2011 esta funcionalidade ter sido disponibilizada para processamento.

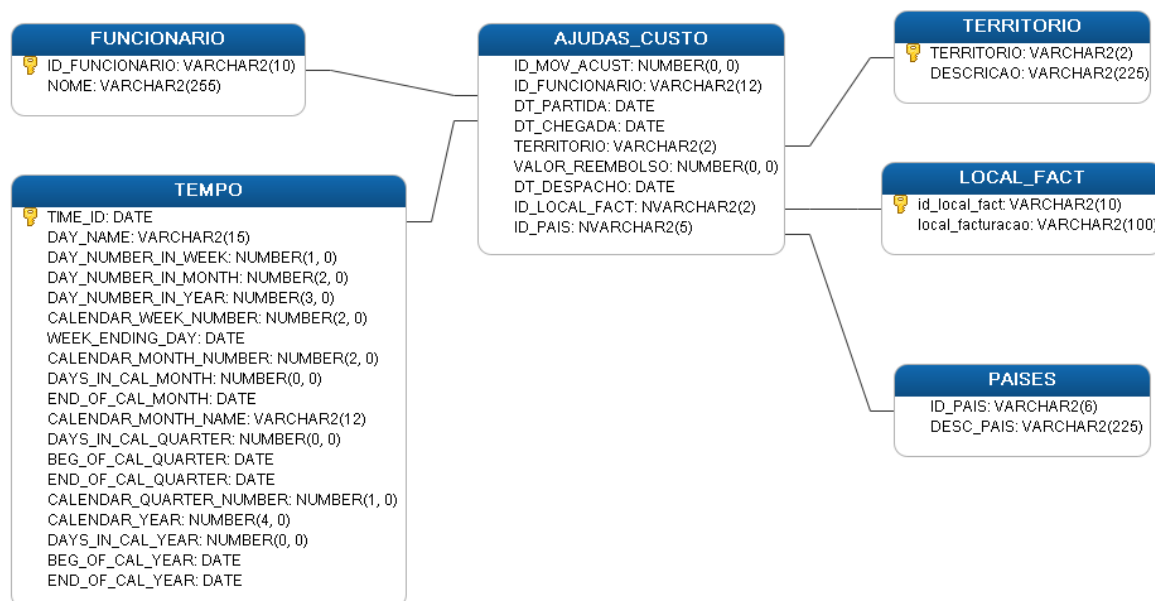


Figura 22 - Esquema para Ajudas de custo processadas.

#### 3.6.3.1 Tabela de factos Ajudas Custo

A tabela de factos permite o registo de todas ajudas de custo processadas na instituição com as medidas, indicadores pretendidos e chaves das dimensões. Apresentam-se de seguida a descrição dos campos da tabela de factos:

- **id\_mov\_acust** – Chave primária da tabela;
- **id\_local\_fact** – Chave para relacionar a dimensão local de faturação;



- **id\_funcionario** – Chave para relacionar com a dimensão funcionário;
- **dt\_partida** – data de partida ou início da ajuda;
- **dt\_chegada** – data chegada ou fim da ajuda;
- **territorio** – classificação relacionada com a dimensão território que define a ajuda como nacional ou estrangeira;
- **valor\_reembolso** – Valor total do reembolso da ajuda de custo;
- **dt\_despacho** – Data do processamento da ajuda de custo para relacionar com a dimensão tempo;
- **id\_pais** – identificação do país associado a ajuda de custo relacionado com a dimensão países;

As dimensões são as seguintes:

- **Local\_fact** – Esta dimensão pretende classificar por local de faturação que corresponde as unidades orgânicas da instituição;
- **Tempo** – Dimensão para filtrar as medidas por um determinado espaço temporal;
- **Funcionarios** – Esta dimensão é usada para detalhar a informação de um ou conjunto de funcionários;
- **Territorio** - Esta dimensão permite classificar as ajudas de custo processadas para território nacional ou estrangeiro;
- **Países** - Determina o país associado a ajuda de custo processada permitindo assim avaliar e analisar por países as ajudas de custos;

No que se refere às medidas foram definidas as seguintes:

- **Total reembolsos** – Apresenta o valor total de reembolsos processados;
- **Total ajudas custo** – Apresenta o total de ajudas de custo processadas;
- **Número de funcionários com ajudas custo** - Contagem de funcionários que obtiveram ajudas de custo;

### 3.6.3.2 Construção da Estrutura Multidimensional

Na figura 23 temos a apresentação do cubo com tabela, dimensões e respectivas medidas no *schema workbench*.

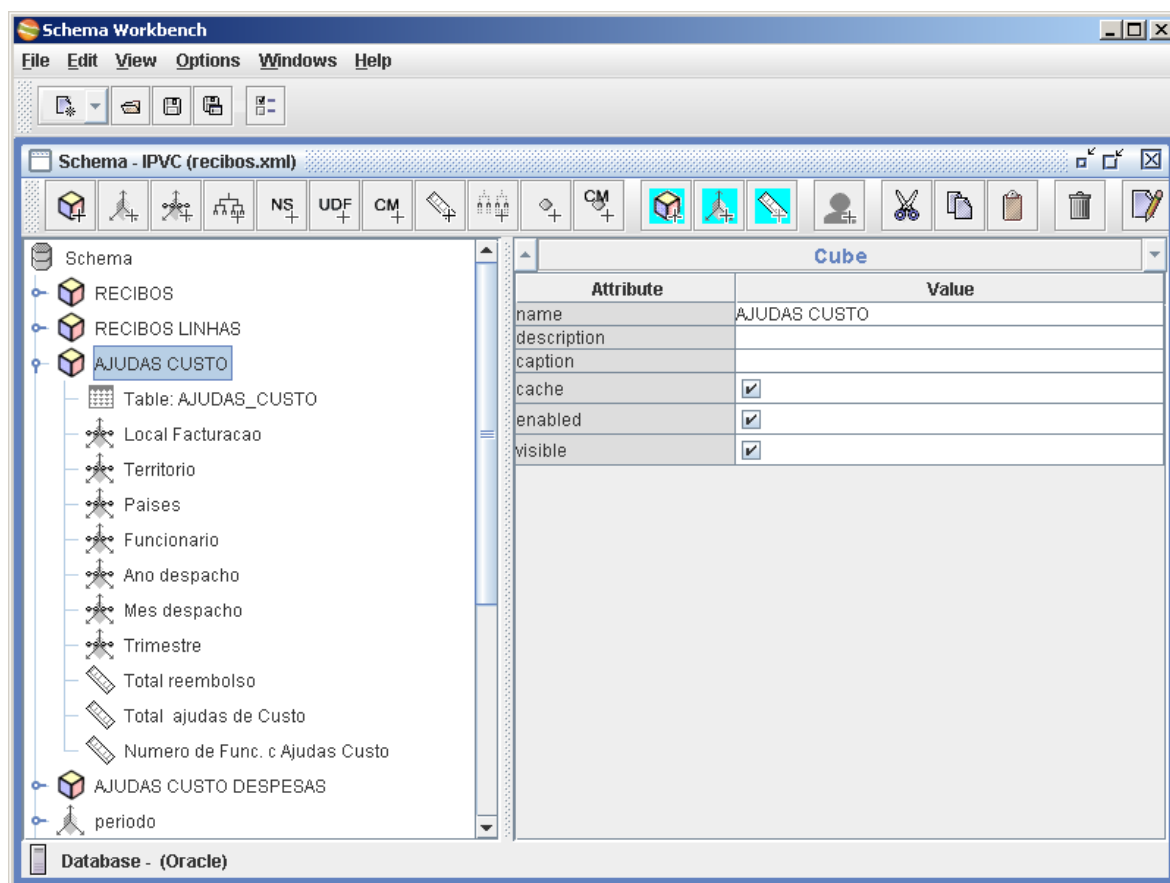


Figura 23 - Construção da Estrutura Multidimensional de Dados – Ajudas de Custo.

### 3.6.4 MODELO PARA DESPESAS DE AJUDAS DE CUSTO PROCESSADAS

O modelo da figura 24 permitirá essencialmente o controlo detalhado de determinadas despesas suportadas nas ajudas de custo tais como transporte, dormida e gasolina. Como referido anteriormente, apenas existem dados de 2011 para analisar.

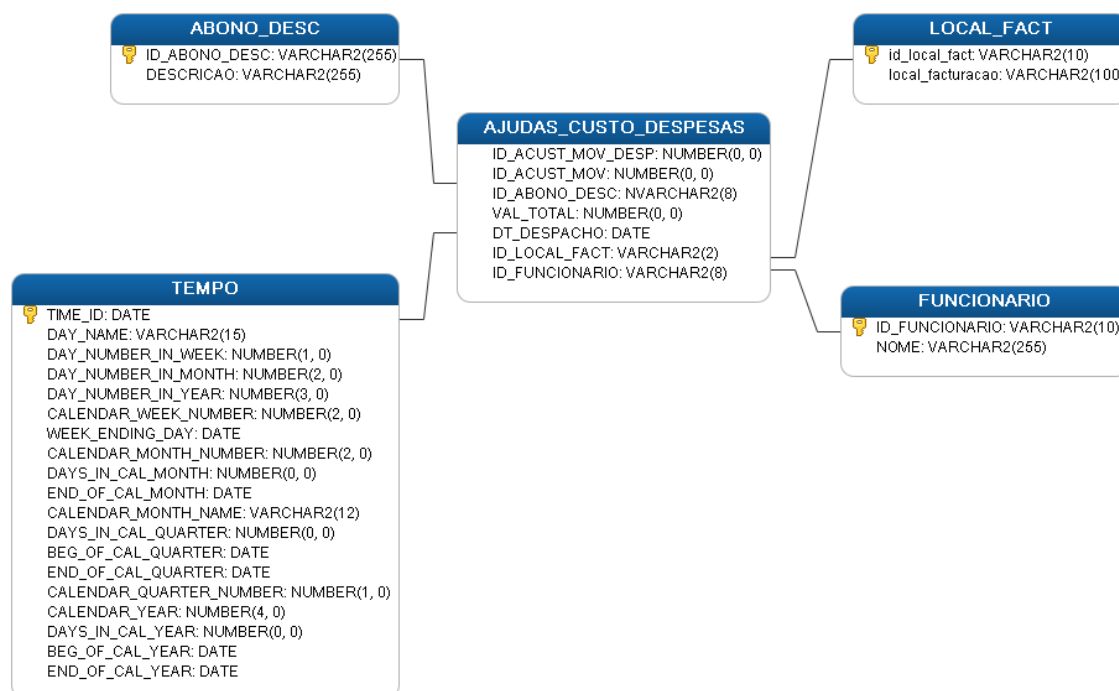


Figura 24 - Esquema para despesas de ajudas de custo.

#### 3.6.4.1 Tabela de factos ajudas de custo despesas

A tabela de factos ajudas de custo despesas regista todas as linhas referentes a despesas processadas nas ajudas de custo na instituição com as medidas, indicadores pretendidos e chaves das dimensões. Apresentam-se de seguida a descrição dos campos da tabela de factos:

- **id\_acust\_mov\_desp** – Chave da tabela

- **id\_acust\_mov** – Chave que relaciona a ajuda de custo processada
- **id\_local\_fact** – Chave para relacionar a dimensão local de faturação
- **id\_abono\_desc** – chave que identifica o abono processado na despesa
- **id\_funcionario** – Chave para relacionar com a dimensão funcionário
- **Val\_total** – Valor total da despesa
- **Data** – Data do despacho da ajuda de custo para relacionar com a dimensão tempo.

As dimensões definidas são as seguintes:

- **Local\_fact** – Esta dimensão pretende classificar por local de facturação que corresponde as unidades orgânicas da instituição.
- **Tempo** – Dimensão essencial para filtrar as nossas medidas por um determinado espaço temporal por exemplo podemos crer informação de um trimestre , ano ou mês.
- **Funcionarios** – Esta dimensão é usada para a necessidade de detalhar a informação de um ou conjunto de funcionários.
- **Abono\_desc** - Dimensão usada nas linhas dos recibos e despesas das ajudas de custo para determinar qual o abono ou desconto relativo a linha processada

Por ultimo, a medida especificada é a seguinte:

- **Total**– Apresenta o valor total pago da despesa

### 3.6.4.2 Construção do Cubo com o workbench

Na figura 25 temos a apresentação do cubo com tabela, dimensões e respetivas medidas no *schema workbench*.

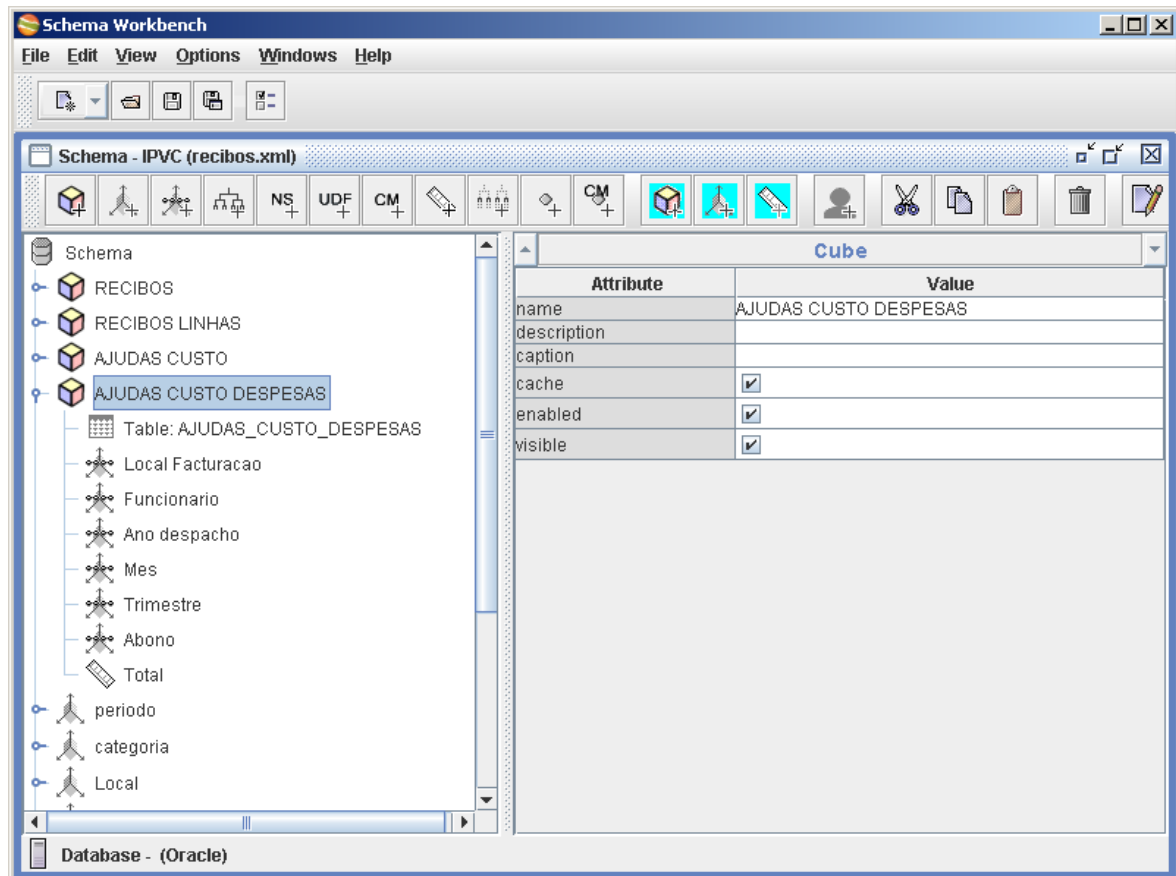


Figura 25 - Construção da Estrutura Multidimensional – Recibos.

### 3.7 IMPLEMENTAÇÃO

A implementação do sistema envolveu um conjunto de passos, iniciado com o acesso as bases de dados do sistema ERP dos RH do IPVC para a extração, transformação e carregamento dos dados no DW de acordo com o modelo definido, seguido da construção dos cubos (OLAP) e finalmente na utilização da ferramenta para a realização de análises e geração de relatórios. A figura 26 apresenta uma representação esquemática das ferramentas e sequenciação das tarefas para o BI implementado.

#### 3.7.1 INSTALAÇÃO DO PENTAHO

A instalação da solução Pentaho, consoante as ferramentas necessárias, precisa de diversas configurações para a solução e ferramentas estarem operacionais. Inicialmente faz-se o *download* no site da comunidade Pentaho da solução BI mais recente. Após descompactar a solução na raiz do disco, é necessário configurar a máquina Java para o Pentaho.

Depois é necessário proceder a configurações das ligações às bases de dados e dos utilizadores que são necessários. Finalizado este processo o Pentaho encontra-se preparado para ser utilizado. Como a versão descarregada é livre e gratuita não vem completa, isto é, com todos os módulos usados no âmbito do presente projeto, foi necessário descarregar as seguintes ferramentas para o estudo:

- data-integration – ferramenta que permite o processo ETL
- schema Workbench – Ferramenta para a construção OLAP
- report-designer – ferramenta para criação de relatório personalizados

As ferramentas acima descritas foram devidamente instaladas e configuradas sendo que a principal configuração necessária em todas elas está relacionada com as ligações às bases de dados.

### 3.7.2 CONSTRUÇÃO DO DATA WAREHOUSE NO ORACLE

A opção pelo SGBD Oracle foi feita com base no facto do IPVC ter licenças Oracle e o ERP estar implementado numa base dados Oracle, mas também pelo facto do Pentaho ter bom desempenho e estar preparado para trabalhar sobre uma base dados Oracle. Após a modelação do *data warehouse* foi construído o modelo numa base dados, criada para o efeito com as tabelas e dimensões segundo a modelação.

### 3.7.3 PROCESSO ETL

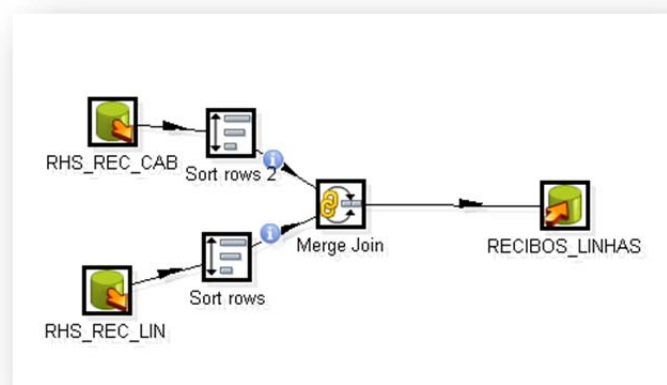
O processo ETL como o próprio nome indica “*Extract Transform Load*”, é o processo que visa realizar a extração de dados de uma ou mais base dados agregando, se necessário, e carregando os dados tratados e limpos para o DW. Para este processo utilizamos o módulo *data-integration* fornecido e desenvolvido pela Pentaho. Esta é uma ferramenta intuitiva e de interação gráfica, que permite a partir de arrastamento de objetos a criação das transformações e tarefas do processo. O *data integration* pode ser descarregado na comunidade Pentaho e como todas as ferramentas para o Pentaho, necessita da configuração das ligações mas neste caso também é necessário configurar o repositório. Após configurar o repositório, que vai permitir guardar as transformações, configura-se as ligações à base dados do ERP e ao DW criado anteriormente. Por fim passo a passo fomos efetuando o carregamento do DW como explicado nos parágrafos seguintes. Primeiro carregar as dimensões realizado de tabela para tabela como demonstra a figura abaixo, que carrega a informação da tabela “abonos e descontos” da base de dados do ERP para a nossa dimensão “abonos e descontos” criada no DW. Este processo foi realizado para o carregamento de todas as dimensões.



**Figura 26 - Carregamento de abonos e descontos do DW**

Após concluir o carregamento das dimensões criou-se as transformações que visavam o carregamento das tabelas de factos que nalguns casos necessitavam de limpeza de dados como foi caso dos recibos que continham recibos processados erradamente com datas fora do período compreendido entre 2010 e 2011( provavelmente dados de testes). Depois da limpeza de alguns dados efetuou-se a transformação e o carregamento da tabela de factos recibos, que foi simplificado pelo facto ser direto isto é, campo a campo porque a tabela no ERP continha todos os dados que pretendíamos.

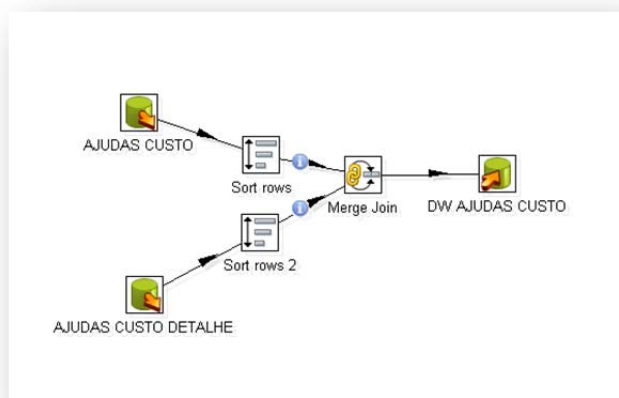
Em seguida realizou-se a transformação e o carregamento da tabela de factos relativo às linhas dos recibos, que necessitou de uma agregação entre a tabela das linhas processadas e a tabela de recibos de modo a obter a informação pretendida como demonstra a figura 27.



**Figura 27 - Carregamento da tabela recibos\_linhas do DW**

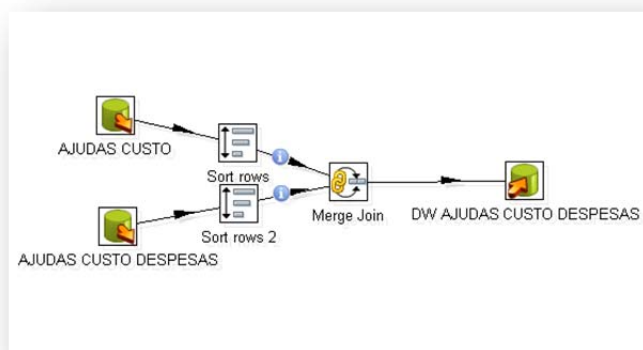


Concluído o carregamento dos dados das dimensões e das tabelas de factos dos recibos e linhas dos recibos, gerou-se as transformações para as ajudas de custo processadas. Primeiro carregou-se a tabela de factos dos reembolsos das ajudas de custo que como no exemplo anterior necessita de agregação de informação proveniente de tabelas diferentes para assim termos a informação devidamente carregada, neste caso os dados são da tabela das ajudas de custo e da tabela de detalhes da ajuda de custo, a figura 28 apresenta o esquema da transformação e carregamento .



**Figura 28 - Carregamento da tabela ajudas de custo do DW**

Por fim, efetuamos a ultima transformação relacionado com as despesas pagas em ajudas de custo exemplificado na figura 29, para a qual, mais uma vez, necessitou-se de efetuar uma agregação para o carregamento da tabela de factos.



**Figura 29 - Carregamento das despesas de ajudas de custo do DW**

Todo o processo ETL demonstrou ser de grande utilidade permitindo assim o carregamento de todo o DW em curtos passos, com transferência de grandes quantidades de dados, rentabilizando o tempo e agilizando o processo permitindo mais fiabilidade nos dados carregados. Neste caso apenas foram realizados carregamentos dos dados de 2010 e 2011, mas após aprovação e implementação final nos serviços serão configurados “jobs” (tarefas) que executarão em determinados períodos previamente definidos o carregamento de novos dados mantendo assim o DW devidamente atualizado. Na figura 30 estão representados alguns ecrãs do Data-integration.



Figura 30 - Screens do Data-integration (Pentaho, 2012)

### 3.7.4 CONSTRUÇÃO OLAP

Para a construção OLAP, como foi referido no capítulo anterior, foi utilizado o *schema Workbench* que permitiu agilizar o processo como no caso do processo ETL anteriormente descrito, isto é, com algum conhecimento da ferramenta, facilmente se chegou a construção dos cubos, dimensões e medidas, permitindo no momento realizar análises aos cubos criados e publicar facilmente no Pentaho o ficheiro XML com a sua estrutura.

O primeiro passo após a instalação do *schema Workbench*, que pode ser descarregado na comunidade Pentaho, é configurar as ligações ao DW como as outras ferramentas anteriormente mencionadas. Em seguida inicia-se o processo de construção dos cubos, dimensões e medidas definidas na modelação, depois de finalizada a construção dos cubos, procedemos a publicação no Pentaho. Visto o *schema Workbench* estar integrado com o Pentaho, permite a comunicação e publicação através de um ficheiro xml ficando disponível para manipulação no frontoffice do Pentaho. A figura 31 representa um exemplo de ecrã do *schema workbench*.

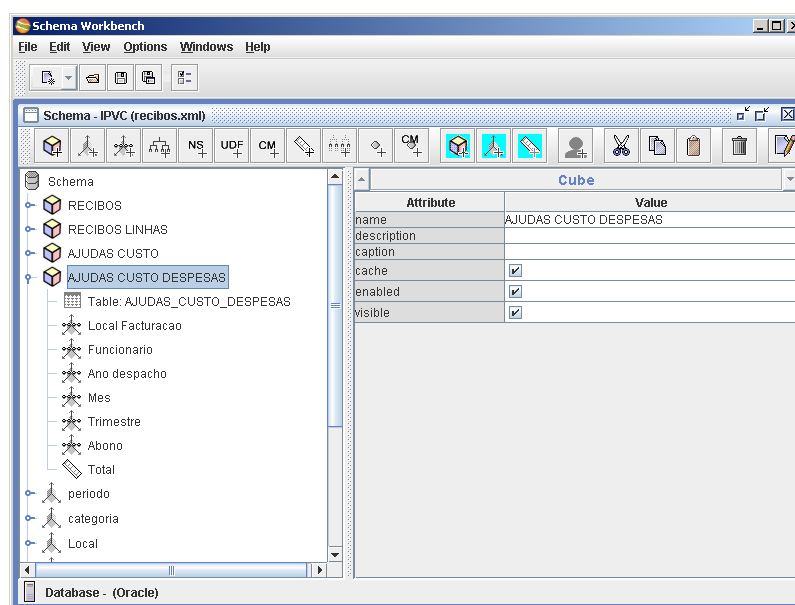


Figura 31 - Screen do *schema Workbench*

### 3.7.5 PLUGINS INSTALADOS

Para além das ferramentas anteriormente mencionadas, foram instalados dois *plugins* para o Pentaho. Um *plugin* que permitisse a criação de painéis visto a ultima versão do Pentaho ter deixado de ter essa opção. O segundo *plugin* instalado para produção de análises, por causa da atual estar descontinuada e porque este *plugin* oferece mais opções e facilidade de interação na produção de análises.

### 3.7.6 DASHBOARD CDE

A necessidade de instalação deste *plugin* foi ditada pelo facto da versão atual do Pentaho não ter a funcionalidade de criação de painéis. Esta funcionalidade é essencial para apresentação de um conjunto de análises de forma rápida, sucinta e personalizada. O *plugin* é muito completo mas é de grande complexidade de utilização e criação de painéis. Não foi devidamente explorado por ser um *plugin* que apenas vai ser utilizado consoante os utilizadores definirem a informação que pretendem verem apresentada nos painéis. Na figura 32 temos a barra de ferramentas do *plugin* CDE utilizado no projeto.

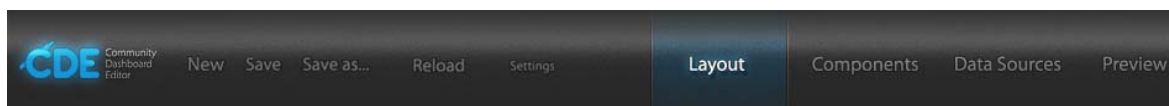


Figura 32 - Barra de ferramentas do *plugin* CDE

### 3.7.7 SAIKU – ANÁLISE MODULAR DE CÓDIGO ABERTO

O Saiku é uma suite de análise modular de código aberto baseado em JQuery facilmente integrável, extensível e configurável (Saiku, 2012). Disponibiliza funcionalidade OLAP de forma mais interativa, com mais opções de gráficos entre outras funcionalidades. Apesar de o Pentaho incluir a ferramenta Jpivot para produção de análises, a mesma se encontra descontinuada. Com este *plugin* foi possível criar todas as análises previstas no quadro dos requisitos que pretendíamos ver respondidas.

## 3.8 ANÁLISE PARA AS QUESTÕES DOS REQUISITOS INICIAIS

Nos pontos seguintes apresentam-se situações hipotéticas para exemplificar e responder as questões dos requisitos iniciais da tabela 5, definido no levantamento de necessidade e requisitos.

| Nº da questão | Questão                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q1            | Quais os valores líquidos pagos em remunerações por categoria/local faturação/período?                                                        |
| Q2            | Quais os valores totais de abonos pagos nas remunerações por categoria/local de faturação/período?                                            |
| Q3            | Quais os valores totais de descontos do funcionário nas remunerações processadas por categoria/local de faturação/período?                    |
| Q4            | Qual o número de processamentos por categoria/local de faturação/período de modo obtermos respostas de ativos segundo determinada filtragens? |
| Q5            | Qual a média de vencimentos base por categoria/local de faturação/período ?                                                                   |
| Q6            | Quais os valores pagos de determinado ou conjunto de abonos por categoria/local de faturação/período?                                         |
| Q7            | Quais os valores pagos de determinado ou conjunto de descontos por categoria/local de faturação/período?                                      |
| Q8            | Qual o valor dos reembolsos efetuados de ajudas de custo por território/Pais/ local de faturação/período?                                     |
| Q9            | Qual o número de ajudas de custo processadas por território/Pais/ local de faturação/período?                                                 |
| Q10           | Quantos funcionários obtiveram ajudas de custo?                                                                                               |
| Q11           | Qual o valor total de despesas pago por território/Pais/local de faturação/ período?                                                          |
| Q12           | Qual o valor de despesas de determinado ou conjunto de abonos por território/Pais/ local de faturação/período?                                |

**Tabela 5 - Levantamento de necessidades e requisitos para elaboração de análises**

Para cada análise definiu-se os filtros, linhas e colunas de modo a gerar as análises e gráficos pretendidos. Nos filtros selecionam-se os campos que se pretende filtrar podendo definir os valores como por exemplo valores só do ano 2011 ou valores relacionado com o local de faturação ESTG, permitindo assim filtragens mais objetivas.

Nas colunas e linhas definimos as ordenadas e abcissas com os campos pretendidos incluindo medidas, conjugando assim os dados de forma a corresponder as análises pretendidas. Depois entre outras funcionalidades, é possível exportar os dados para Excel, pode-se selecionar entre diversos tipos de gráficos a representação gráfica dos dados ou também é possível apresentar uma tabela com os dados incluindo valores estatísticos como desvio padrão, média, entre outros.

### 3.8.1.1 Q1 – Quais os valores líquidos pagos em remunerações por categoria/local faturação/ período

A resposta hipotética para a questão Q1, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Filtro por **1ºTrimestre**;
- Filtro por **local de faturação ESTG**;
- Linha com medida **total líquido**;
- Coluna com **4 categorias** selecionadas;

Na análise apresentada na figura 33 temos os valores líquidos pagos no 1ºtrimestre em 2011 na ESTG por 4 categorias de docentes, representado num gráfico de barras. Facilmente se conclui que grande parte dos valores líquidos pagos é para docentes inseridos nas categorias de professor coordenador sem agregação e professor adjunto convidado.

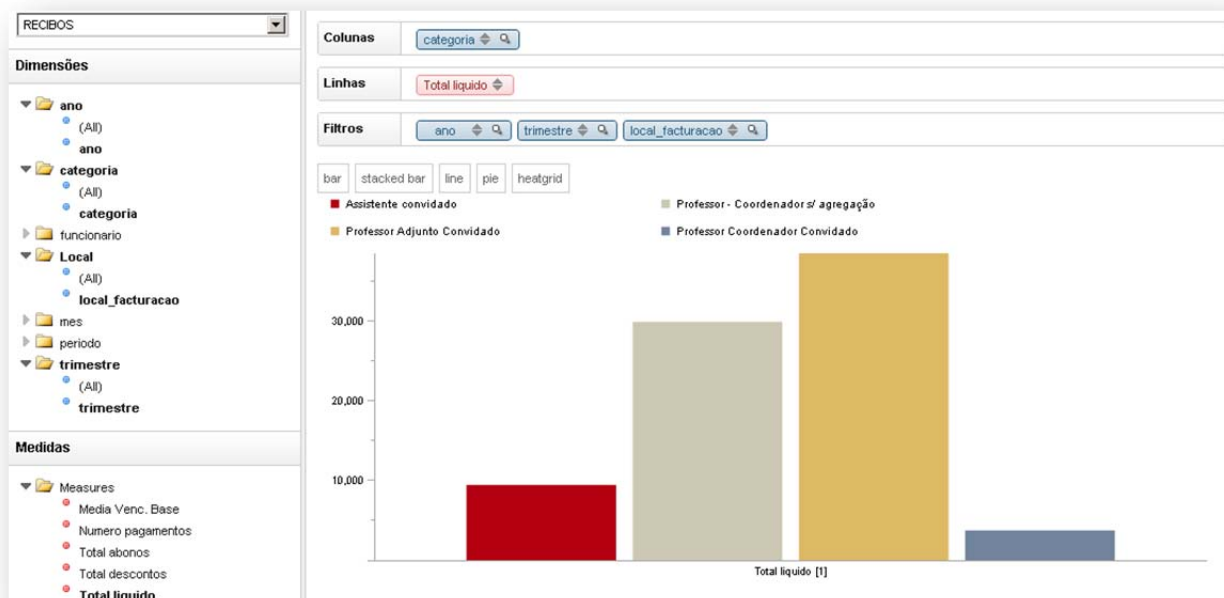


Figura 33 - Análise da Questão 1.

### 3.8.1.2 Q2 – Quais os valores totais de abonos pagos nas remunerações por categoria/local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q2, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Linha com medida **total abonos**;
- Linha com **o mês janeiro, junho e dezembro** selecionado;
- Coluna com **local de faturação** em que selecionamos **as escolas do IPVC**;

Na análise apresentada na figura 34 temos os valores em abonos pagos no mês de janeiro, junho e dezembro em 2011 por escolas (local de faturação) previamente filtrados. Da análise, retira-se que a ESTG é a escola que mais paga em abonos aos funcionários justificado pelo numero de funcionários em relação as outras escolas.

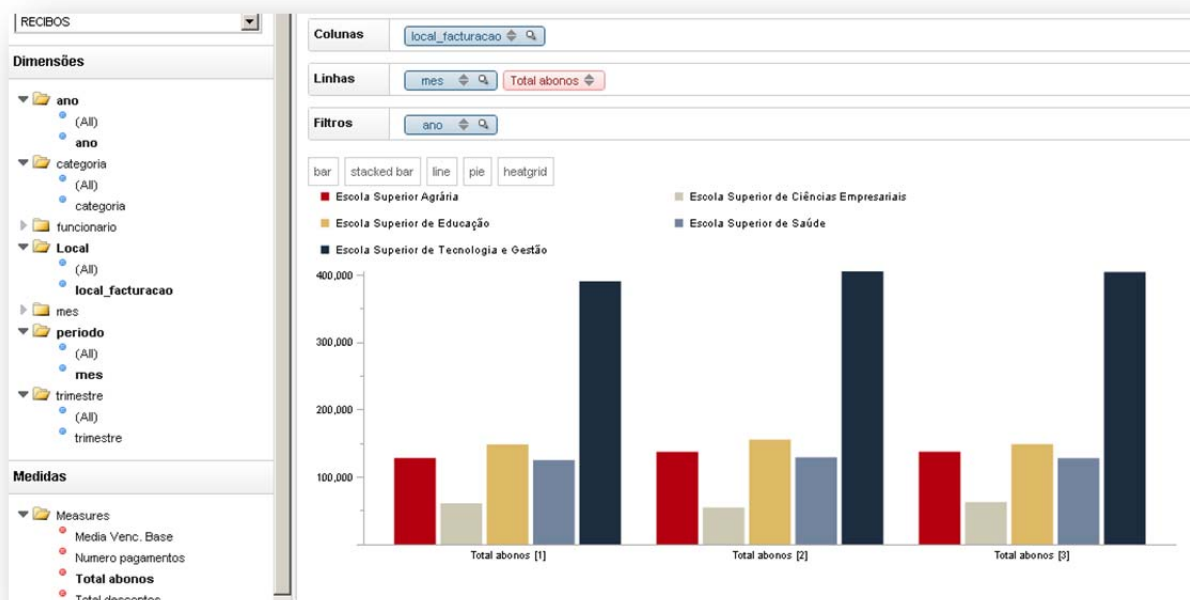


Figura 34 -Análise da Questão 2.

### 3.8.1.3 Q3 – Quais os valores totais de descontos do funcionário nas remunerações processadas por categoria/local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q3, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Linha com medida **total descontos**;
- Coluna com **local de faturação** em que selecionamos **as escolas do IPVC**;

Na análise apresentada na figura 35 temos os valores descontados aos funcionários no ano 2011 por escolas (local de faturação), percebendo-se que a ESTG destaca-se nos descontos mas que analisando o gráfico anterior é normal, visto que quanto mais valores pagos em abonos mais descontos são efetuados, apesar da existência de alguns abonos isentos de descontos.



Figura 35 - Análise da Questão 3.



### 3.8.1.4 Q4 – Qual o número de processamentos por categoria/local de faturação/período de modo obtermos respostas de ativos segundo determinada filtrações

A resposta hipotética para a questão Q4, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Coluna com a medida de **número de recibos processados**;
- Coluna com **local de faturação** em que seleccionamos **as escolas do IPVC**;
- Linha com os **4 trimestres** seleccionados

Na análise apresentada na figura 36 temos o número de recibos processados no ano 2011 nas escolas (local de faturação) por trimestre. Analisando o gráfico de linhas o 2º trimestre tem um pico em todas as escola por incluir o subsídio de férias tendo uma descida no 3º trimestre por ser um trimestre de entradas e saídas de docentes. O 4º trimestre tem outra subida por incluir o subsidio de natal mas um pouco inferior que o 2º trimestre devido ao corte de subsidio de natal imposto pelo orçamento de estado em 2011.

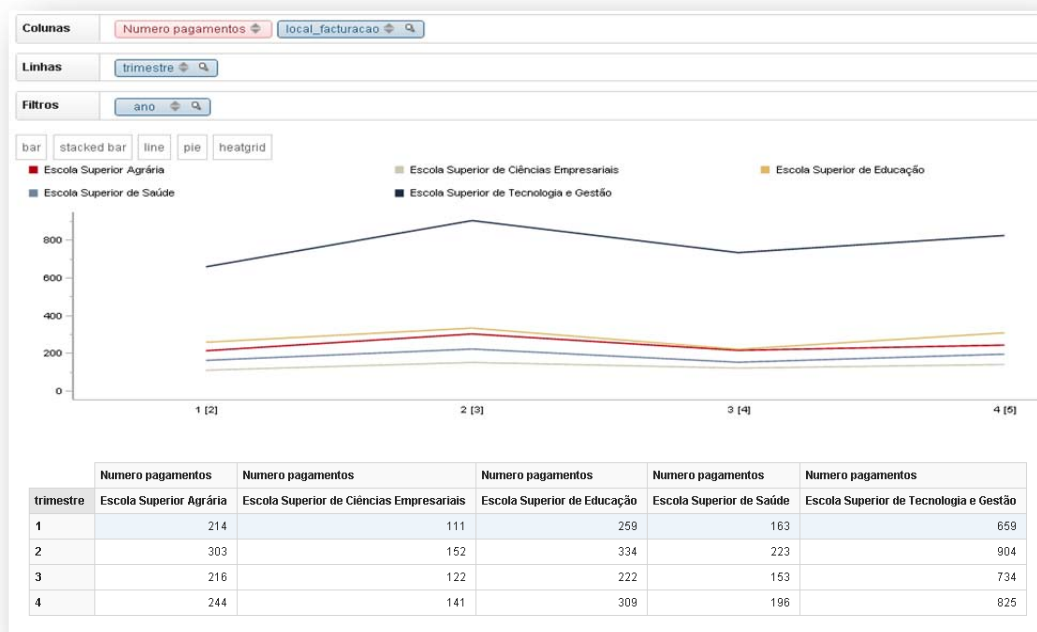


Figura 36 - Análise da Questão 4.

### 3.8.1.5 Q5 – Qual a média de vencimentos base por categoria/local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q5, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Coluna com **categorias** de serviço de docência selecionadas;
- Coluna com **local de faturação** em que selecionamos a **ESTG**;
- Linha com a medida da **média de vencimento base**;

Para a análise apresentada na figura 37 temos o vencimento base em média pago no ano 2011 na ESTG por categoria de docência em que os valores se aproximam dos valores tabelados para as respetivas categorias, as variações são causadas por existirem diferentes percentagens de serviço de alguns docentes.

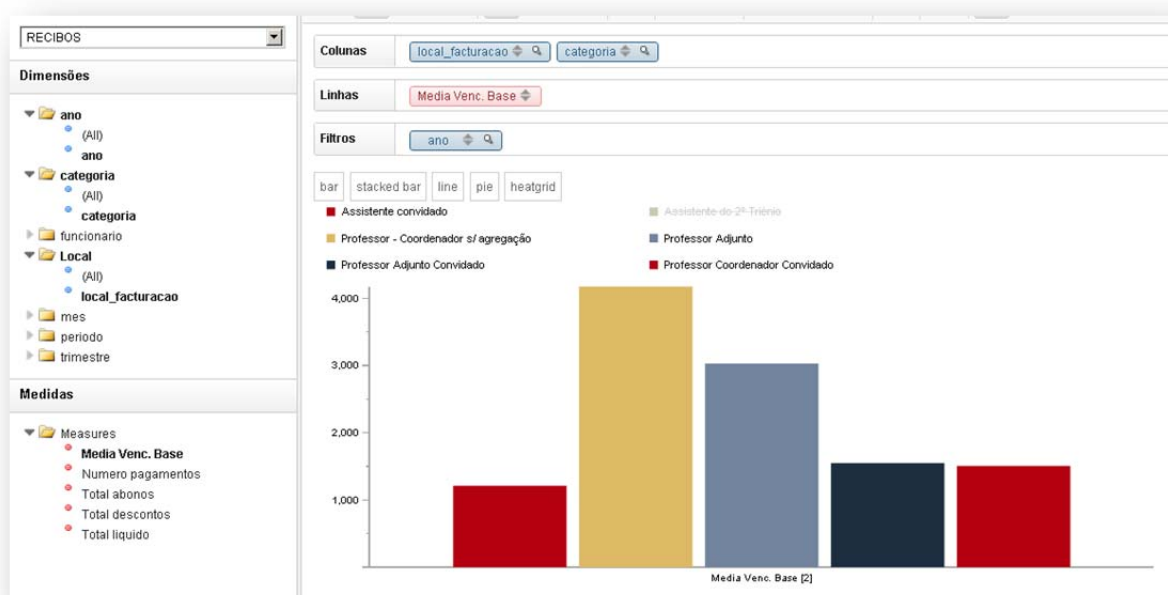


Figura 37 - Análise da Questão 5

### 3.8.1.6 Q6 – Quais os valores pagos de determinado ou conjunto de abonos por categoria/local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q6, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Filtro por **abono no tipo**;
- Coluna com medida **total** acumulado de abono;
- Coluna com os **4 trimestres** selecionados;
- Linha com determinados **abonos** selecionados

Na análise apresentada na figura 38, temos o total acumulado pago de determinados abonos processados nos recibos do ano 2011 ao longo dos 4 trimestres do ano. A representação do gráfico em barras empilhadas permite uma melhor perceção dos dados nos 4 trimestre incluindo o total do ano visto estarem empilhadas de modo a ter o total do ano.

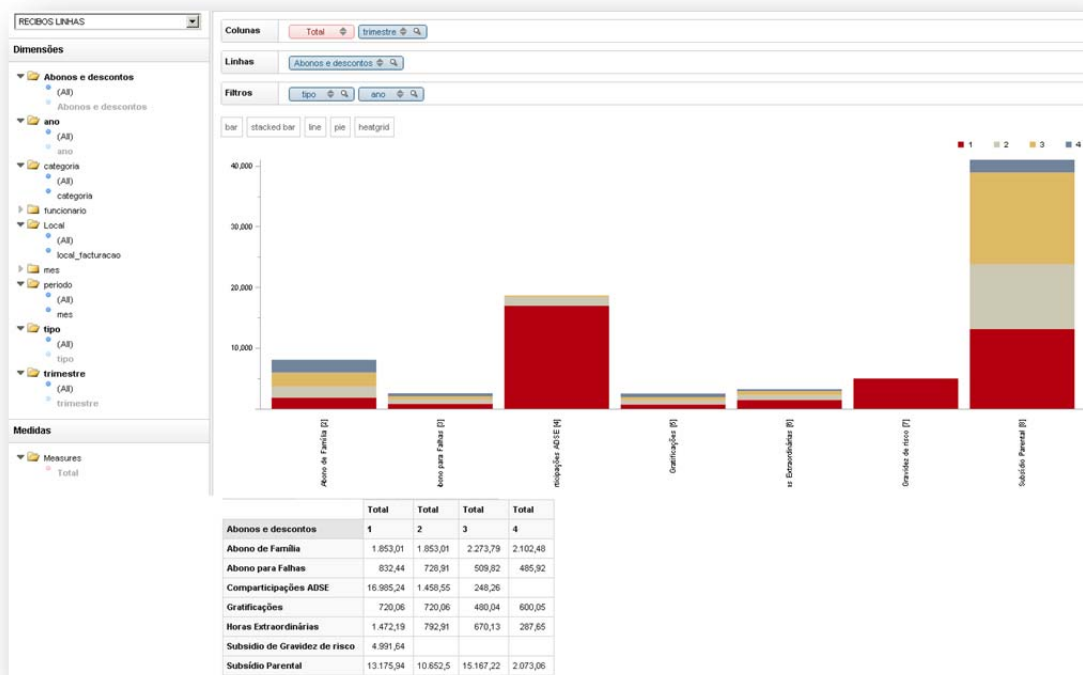


Figura 38 - Análise da Questão 6.

### 3.8.1.7 Q7 – Quais os valores pagos de determinado ou conjunto de descontos por categoria/local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q7, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Filtro por **tipo** selecionando **descontos**;
- Coluna com medida **total** acumulado;
- Coluna com **trimestres**;
- Linha com os **descontos** pretendidos selecionados;

Na análise apresentada na figura 39 temos uma série de descontos acumulados no ano 2011 permitindo na tabela analisar os descontos por trimestre. Analisando o gráfico, verifica-se que mais de metade dos descontos são IRS e que uma outra grande parte são descontos para a CGA, repartindo-se os restantes descontos.

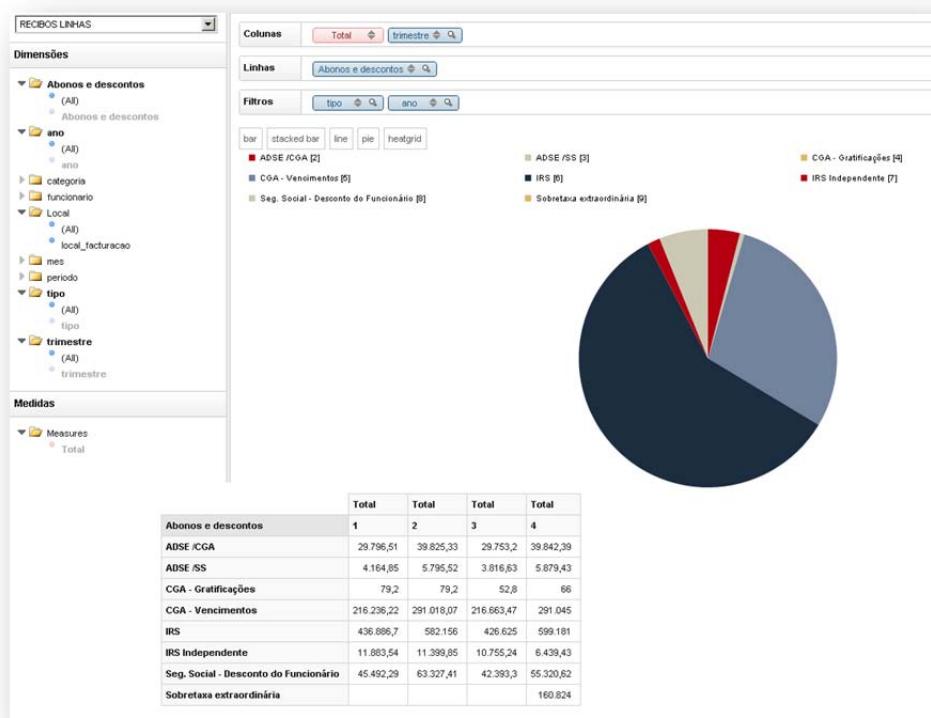


Figura 39 - Análise da Questão 7.

### 3.8.1.8 Q8 – Qual o valor dos reembolsos efetuados de ajudas de custo por território/Pais/ local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q8, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Coluna com **total** de reembolsos;
- Coluna com **território nacional** ou **estrangeiro**;
- Linha com **local de faturação**;

A análise apresentada na figura 40 pretende demonstrar os valores de reembolsos efetuados por local de faturação separado por território nacional e estrangeiro. Na análise dos dados apresentados, a OTIC tem valores elevados de reembolsos em relação aos outros locais de faturação pelo facto das Ajudas estarem associados a projetos, muitos deles internacionais.

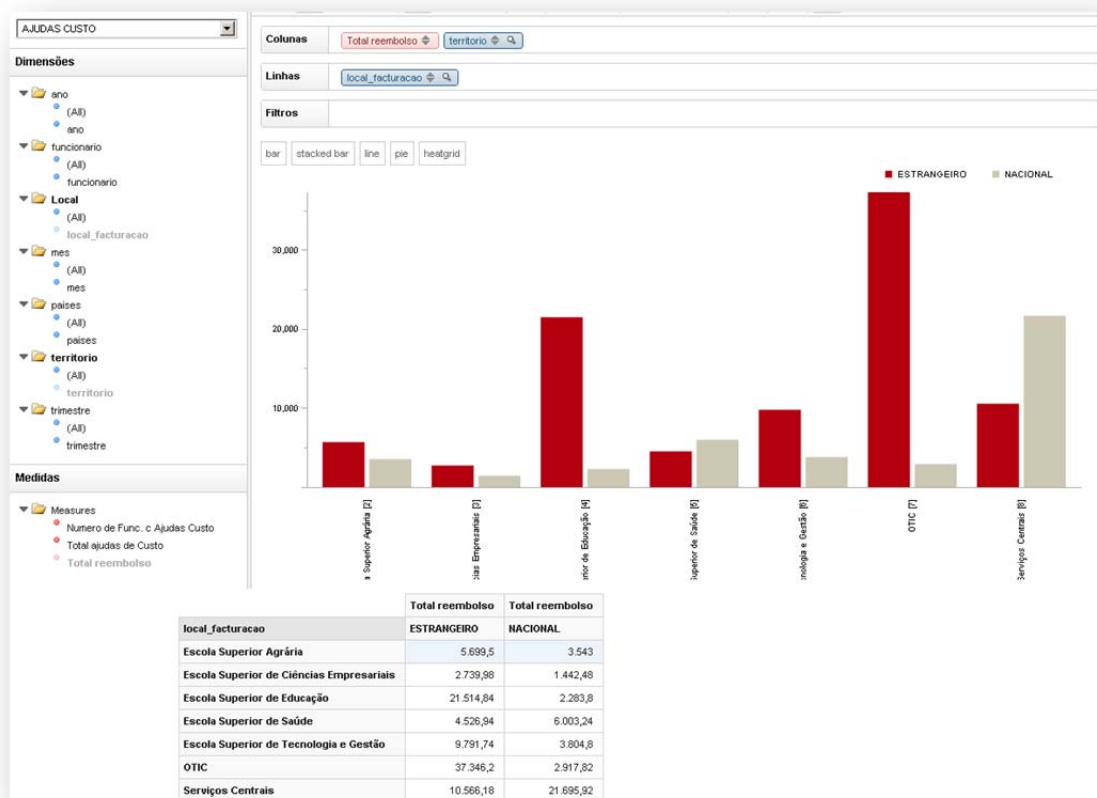


Figura 40 - Análise da Questão 8.

### 3.8.1.9 Q9 – Qual o número de ajudas de custo processadas por território/Pais/ local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q9, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **território estrangeiro**;
- Coluna com **total** de ajudas de custo
- Coluna com **local de faturação** em que seleccionamos a **ESTG** e **ESE**
- Linha com os **países** de destino

O gráfico apresentado na figura 41, apresenta o número de ajudas de custo por destino segundo as escolas seleccionadas, no caso a ESE e ESTG.

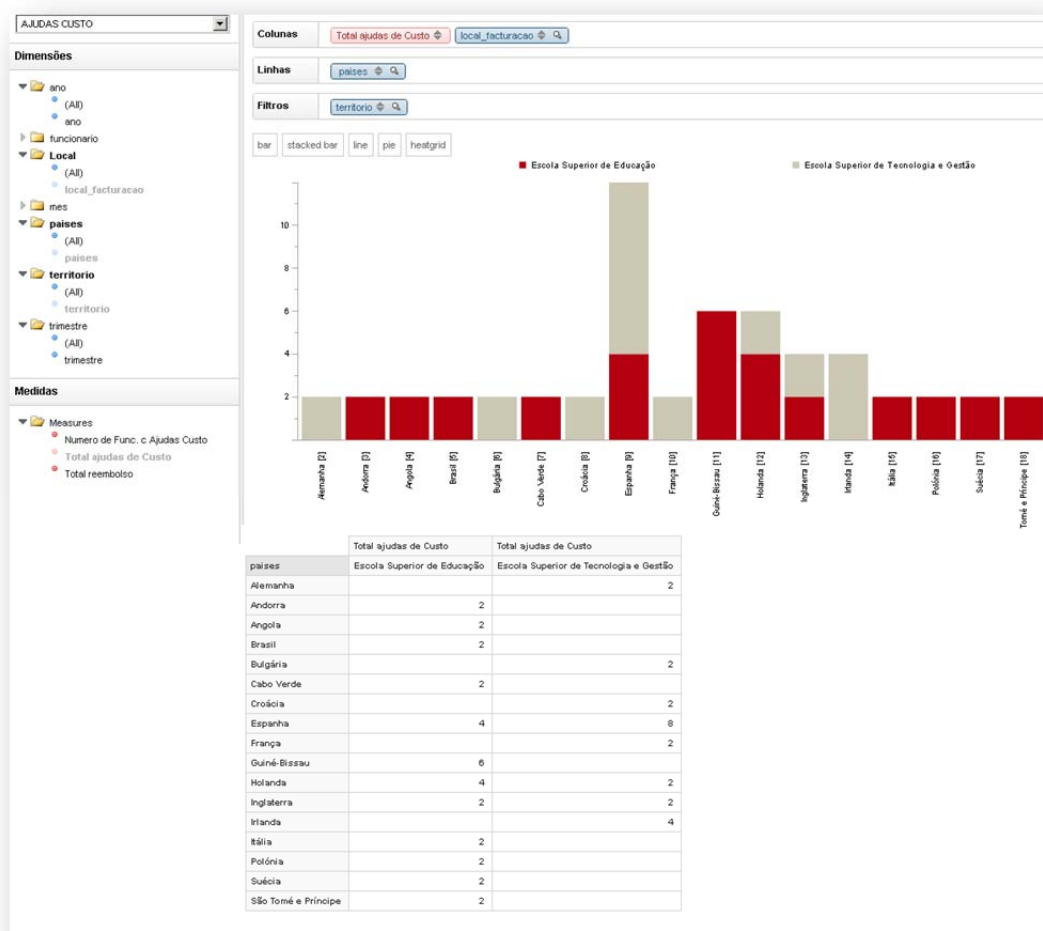


Figura 41 - Análise da Questão 9.

### 3.8.1.10 Q10 – Quantos funcionários que obtiveram ajudas de custo

A resposta hipotética para a questão Q10, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Coluna com **número de funcionários** que entregaram pelo menos uma ajuda de custo;
- Coluna com **território** para diferenciar ajudas de território **nacional** e **estrangeiro**;
- Linha com **local de faturação** em que selecionamos as escolas do **IPVC e serviços centrais**;

Na análise apresentada na figura 42 temos o número de funcionários que entregaram pelo menos uma ajuda de custo no ano 2011 nas escolas e serviços centrais por trimestre. No gráfico de barras empilhadas analisa-se que a ESTG e a ESE são as escolas com maior número de Ajudas Custo mas existe equilíbrio em relação aos restantes locais de faturação sendo que na maioria são ajudas nacionais.

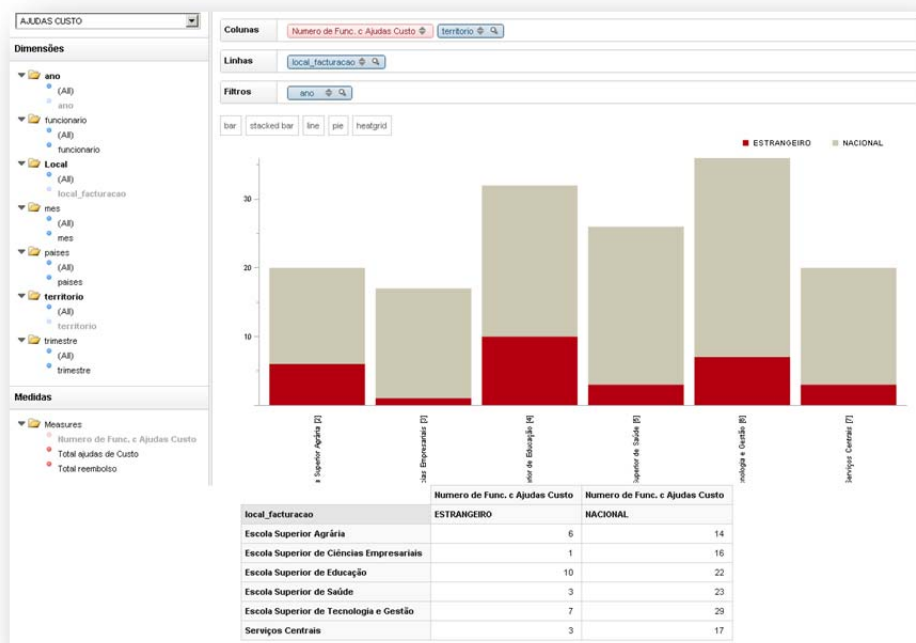


Figura 42 - Análise da Questão 10.

### 3.8.1.11 Q11 – Qual o valor total de despesas pago por território/Pais/local de faturação/ período

A resposta hipotética para a questão Q11, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Coluna **total** de despesas pagas em ajudas de custo;
- Linha **local de faturação** com as **escolas** seleccionadas;

No gráfico seguinte temos o total de despesas pagas em ajudas de custos no ano 2011 por escolas. Analisando o gráfico temos 3 grandes fatias da ESE, ESA e ESTG que representam quase a totalidade sendo que o restante é repartido pelas outras 2 escolas a ESS e ESCE.

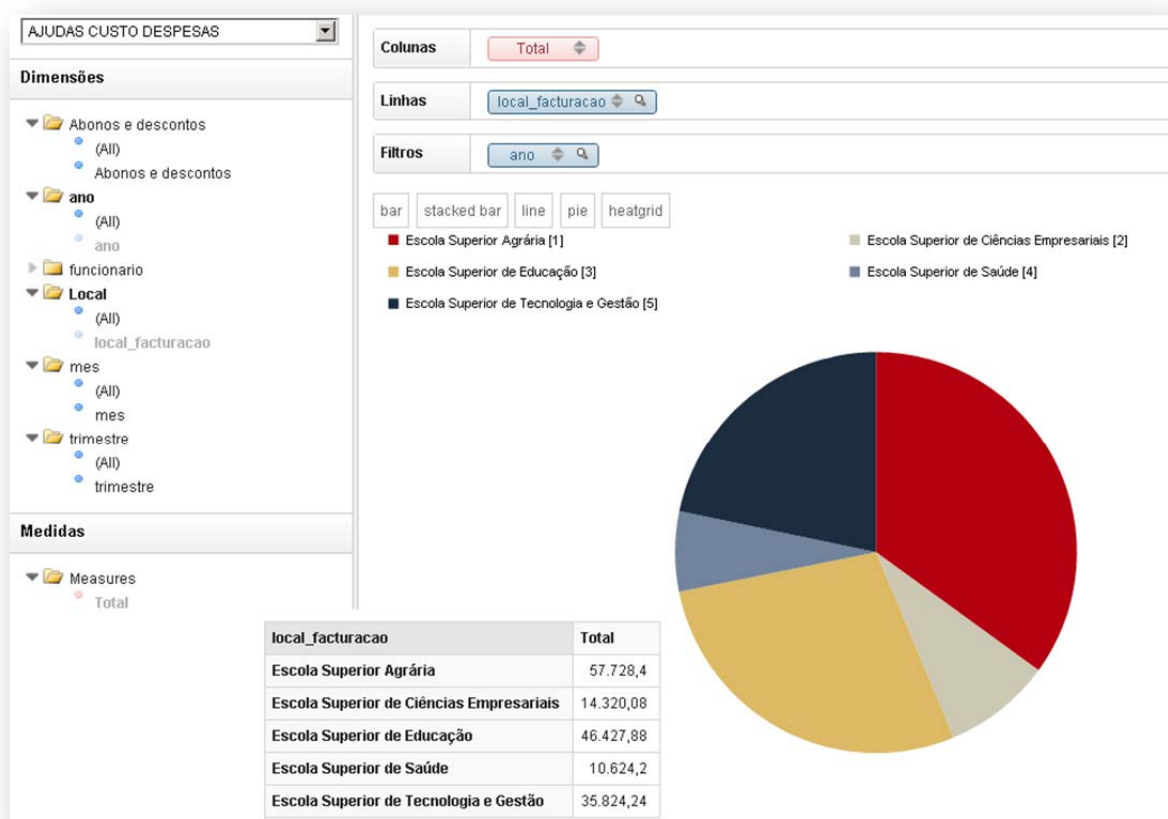


Figura 43 - Análise da Questão 11.



### 3.8.1.12 Q12 – Qual o valor de despesas de determinado ou conjunto de abonos por território/Pais/ local de faturação/período

A resposta hipotética para a questão Q12, tem as seguintes condições como utilizado no exemplo:

- Filtro por **ano 2011**;
- Coluna com **total** de despesas paga em ajudas de custo;
- Coluna com **local de faturação** em que seleccionamos as **escolas do IPVC**;
- Linha com **abonos de transportes** (gasolina, despesas relacionadas com transportes) e **transportes públicos** selecionados

Na análise apresentada na figura 44 observa-se o total acumulado pago dos abonos de transportes e transportes públicos por local de faturação. Ao analisar as barras empilhadas, percebe-se que as despesas em transportes em relação às de transportes públicos são muito superiores em todas as escolas e no acumulado ainda se nota mais essa diferença.

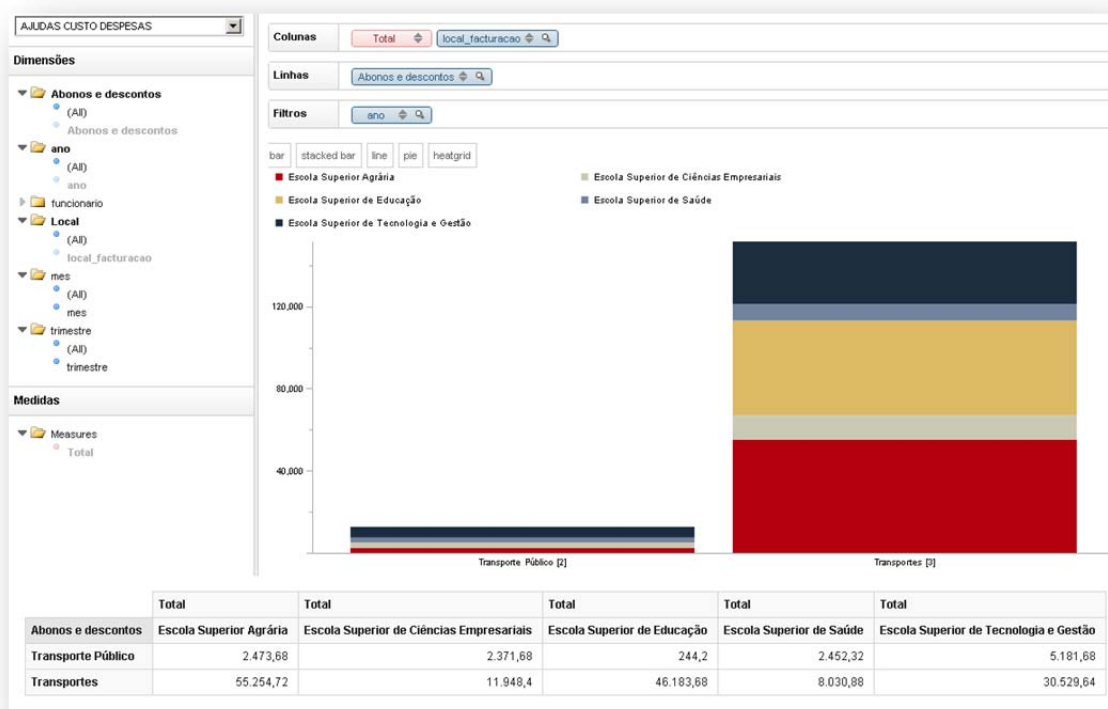


Figura 44 -Análise da Questão 12.

## 4. CONCLUSÕES

A implementação deste projeto para conclusão de mestrado teve como principal objetivo demonstrar as vantagens da implementação de uma solução BI no ensino superior com custos reduzidos, o que se considera relevante tendo em conta o período de contenção económica em que nos encontramos, com cortes orçamentais severos em toda a função pública, desde a administração central à saúde, passando necessariamente pelo ensino superior.

Atualmente, qualquer organização necessita de gerir informação, tendo em conta que a gestão da mesma precisa de sistemas de informação eficazes, incitando as organizações ao investimentos em SI. Sendo assim, se as organizações necessitam de SI, torna-se fulcral avaliar a relação entre as vantagens e custos de implementação de um SI evitando assim investimentos desnecessários. Esta ideia vem de encontro ao principal objetivo deste projeto. Para tal, foi efetuada uma análise detalhada das necessidades e dos requisitos, vantagens e desvantagens que um BI poderia trazer à instituição, com custos muito reduzidos. Concluiu-se que é possível implementar soluções BI eficazes a baixo custo, como foi possível comprovar com este projeto, no qual se verifica que a implementação de um BI como Pentaho, apesar de ser uma solução livre, não é menos eficaz do que algumas versões pagas existentes no mercado sendo, nalguns caso, até mais completa.

No que toca à existência de uma ferramenta BI no ensino superior, conclui-se facilmente que se trata de uma ferramenta que complementa e potencia as

tomadas de decisões em qualquer organização na qual é necessário manipular informação. Porém, pode-se identificar como desvantagem o custo de implementação e licenças caso não se trate de uma ferramenta gratuita; por outro lado, o tempo de implementação requer análises exaustivas e a participação de diversos stakeholders consoante as áreas de intervenção; por fim, também pode ser considerada uma desvantagem a manutenção que um BI exige como a necessidade de pessoal qualificado e hardware devidamente atualizado.

Apesar dessas desvantagens, as vantagens são inúmeras, tornando altamente pertinente o desenvolvimento e implementação de uma ferramenta BI, dado que: esta ferramenta permite a elaboração de análises estatísticas com gráficos num curto espaço de tempo, o acompanhamento de indicadores e a produção de relatórios. A todas as vantagens une-se a facilidade de manipulação de dados entre outras funcionalidades.

Na implementação de um BI é estritamente essencial uma boa análise de requisitos e das fontes de dados existentes para assim construir um DW sólido e eficaz que responda aos requisitos. Do meu ponto de vista, o processo mais complexo é sem dúvida o ETL, por se tratar de um processo exaustivo, sensível e determinante para uma boa alimentação de dados do DW, porque se os dados não forem devidamente tratados antes de carregados corre-se o risco de o BI não corresponder ao esperado, emitindo falsos dados. É claro que numa grande parte dos processos de carregamento de dados existe a necessidade de limpeza de dados que por alguma razão não deviam constar, tais como os dados de testes, os dados parcialmente removidos ou gravados de forma incorreta.

Concluindo, o objetivo desta dissertação parece ter sido plenamente atingido dotando assim o IPVC de uma ferramenta de grande potencial com capacidade de evolução podendo responder as necessidades do departamento de recursos humanos e assim confirmar as vantagens de implementação de um BI no ensino superior.

## **4.1 REFLEXÃO CRÍTICA**

Tendo em conta que o BI (i.e. ferramentas de suporte à decisão) sempre constituiu uma área de grande interesse para mim, a motivação e o envolvimento neste projeto foram significativos. Por sua vez, o trabalho árduo a que me propus fazer permitiu-me explorar e adquirir um maior conhecimento sobre os BI's e um gosto crescente pelos mesmos, embora me tenha confrontado com algumas dificuldades ao longo do meu percurso. Quanto à análise de requisitos, a mesma poderia ter sido mais exaustiva, apontando para a pertinência da realização de trabalhos futuros neste âmbito, tendo este projeto assentado na definição de requisitos essenciais e com aplicação e utilidade a curto prazo.

## **4.2 TRABALHO FUTURO**

Tal como em qualquer área, o presente projeto apresenta uma ferramenta com muitas possibilidades de exploração e desenvolvimento futuro. A título de exemplo, apontam-se como necessidades de trabalho futuro: a implementação da ferramenta nos servidores da instituição, a atualização das ligações às bases de dados, a exportação e importação do DW, a definição e criação de utilizadores, a criação de painéis e relatórios definidos pelos utilizadores, entre outros. Salienta-se, ainda, a necessidade de análise de outros requisitos para os recursos humanos não abordados nesta investigação. Por fim, está presente o desafio de alargar a ferramenta apresentada e a sua utilidade para outras áreas importantes do ensino superior como é o caso dos serviços académicos.

## **4.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De uma forma global, este projeto revelou-se extremamente enriquecedor para mim, enquanto profissional da área da informática e gratificante na medida em que permitiu dotar a instituição de uma ferramenta poderosa a baixo custo e devidamente configurada para fornecer resposta imediata a determinados requisitos e necessidades do departamento de Recursos Humanos,

comprovando, assim, a importância de sistemas de informação como BI's em grandes organizações.



## **5. BIBLIOGRAFIA**

DIÁRIO DA REPÚBLICA — I SÉRIE-A N.º 194 — 23 de Agosto de 2000. (2000).  
LISBOA.

*ADSE*. (21 de 09 de 2012). Obtido de ADSE: <http://www.adse.pt/>

*Caixa Geral de Aposentações*. (21 de 09 de 2012). Obtido de Caixa Geral de Aposentações: <http://www.cga.pt/rcontributiva.asp>

*Direção Geral do Orçamento - Balanço Social*. (21 de 09 de 2012). Obtido de Direção Geral do Orçamento: <http://www.dgo.pt/dgo/Paginas/Balanco-Social.aspx>

*IBM*. (18 de 06 de 2012). Obtido de IBM: <http://www.ibm.com/>

*Instituto Politécnico de Viana do Castelo*. (2012). Obtido de Instituto Politécnico de Viana do Castelo: <http://www.ipvc.pt>

*JCANÃO*. (21 de 09 de 2012). Obtido de JCANÃO: <http://www.jcanao.pt/>

*Pentaho*. (2012). Obtido de Pentaho: [www.pentaho.com](http://www.pentaho.com)

*Saiku*. (2012). Obtido de Saiku: <http://analytical-labs.com/>

*Segurança Social*. (21 de 09 de 2012). Obtido de Segurança Social: <http://www2.seg-social.pt>

*Sistemas de Informação de Organização do Estado*. (21 de 09 de 2012). Obtido de Direção-geral da administração e do emprego público: <http://www.sioe.dgaep.gov.pt/Default.aspx>

*SpagoBI*. (21 de 09 de 2012). Obtido de <http://www.spagoworld.org/xwiki/bin/view/SpagoBI/>

Andrade, E. F. (2007). Desenvolvimento de motor de BI. Lisboa: Universidade de Lisboa.



- Bevilacqua, J. F., & Bitu, Y. A. (2003). Business Intelligence (BI) e a abordagem de Gestão Balanced Scorecard (BSC) na Organização. Brasília, DF – Brasil: Universidade Católica de Brasília.
- Bhattacharjee, D. (2007). Oracle Business Intelligence Suite Enterprise Edition. São Paulo, Brasil: Oracle Corporation.
- Candeias, M. d. (2010). AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO Factores Críticos no Processo de Avaliação de uma Instituição de Ensino Superior. Lisboa: ISCTE Business School.
- CARLOS, F. M. (2008). DATA WAREHOUSE NUM INSTITUTO POLITÉCNICO. UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO.
- Castel-Branco, T., Carinhas, C., & Cruz, E. (2005). *Caracterização dos Recursos Humanos da administração pública portuguesa*. Lisboa: Direcção-Geral da Administração e do Emprego Público.
- Conselho Coordenador dos Institutos Superiores Portugueses. (2010). *Documentos do CCISP Sobre o Ensino Superior Português*.
- Direcção-Geral do Ensino Superior . (2008). *Site oficial da DGES*. Obtido em 12 de 06 de 2012, de <http://www.dges.mctes.pt>
- DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE SUPORTE À REDE DO ENSINO SUPERIOR. (2011). *Pessoal existente em INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR PÚBLICO*. Lisboa: Direcção-Geral do Ensino Superior.
- FERNANDES, A. C. (2005). A QUALIDADE DOS DADOS NO APOIO À TOMADA DE DECISÃO EM AMBIENTES COMPLEXOS - DATA WAREHOUSING E BUSINESS INTELLIGENCE. LISBOA: INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO.

- Ferreira, M., Silva, R., Vieira, V., Guimarães, C., & Carvalho, J. (2010). Um estudo de caso com análise comparativa entre ferramentas de BI livre e proprietária. Salvador, BA – Brazil: Universidade Federal da Bahia.
- Ferreira, M., Silva, R., Vieira, V., Guimarães, C., & Carvalho, J. (2010). Um estudo de caso com análise comparativa entre ferramentas de BI livre e proprietária. Salvador, BA – Brazil: Universidade Federal da Bahia.
- Gouveia, L. B., & Ranito, J. (2004). *SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DE APOIO À GESTÃO*. PORTO: SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Henrique, O. (23 de 07 de 2012). *TechNet Articles*. Obtido de Microsoft Technet: <http://social.technet.microsoft.com/wiki/contents/articles/6934.oltp-x-olap-pt-br.aspx>
- Inmon, B. (2005). *Building the Data Warehouse, Fourth Edition*. Wiley Publishing, Inc.
- Kimball, R., Ross, M., Thornthwaite, W., Mundy, J., & Becker, B. (2008). *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*. John Wiley & Sons.
- Lacy, M. K. (Junho de 2010). SpagoBI - Plataforma BI livre e aberta. *Revista Espírito Livre*, pp. 59-65.
- Mattioda, R. A. (2006). QUALIDADE DA INFORMAÇÃO EM EMPRESAS QUE UTILIZAM DATA WAREHOUSE NA PERSPECTIVA DO CONSUMIDOR DE INFORMAÇÃO. CURITIBA: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ.
- Prado, A. B., Freitas, C., & Sbrici, T. R. (2010). Using OLAP Tools for e-HRM: A Case Study. *Int. Journal of Technology and Human Interaction* (pp. 49-62). IGI Publishing.

- Ramos, L. C., & Rezende, D. A. (2004). A aplicabilidade do business intelligence na gestão pública. *XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção* (pp. 4754-4761). Florianópolis, SC, Brasil: ABEPRO.
- Ribeiro, N. J. (2008). UM SISTEMA DE APOIO À DECISÃO FINANCEIRA NA FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA. INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DO TRABALHO E DA EMPRESA.
- Santos, M., & Ramos, I. (2006). *Business intelligence: tecnologias da informação na gestão do conhecimento*. Lisboa: FCA–EDITORA DE INFORMÁTICA.
- Sezões, C., Oliveira, J., & Baptista, M. (2006). BUSINESS INTELLIGENCE. Porto: SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação.
- Silva, C. I. (2011). Protótipo de DataWarehouse a aplicar numa Escola Secundária/3 de Ensino. Castelo Branco: Instituto Politécnico de Castelo Branco.
- Silva, J., & Saias, J. (2011). OLAP em âmbito hospitalar: Transformação de dados de enfermagem para análise multidimensional. Évora: Universidade de Évora.
- Solver. (2008). A Solução de Business Intelligence Microsoft. Solver.
- Sovienski, F., & Stigar, R. (2008). RECURSOS HUMANOS X GESTÃO DE PESSOAS. *GESTÃO - Revista Científica de Administração e Sistemas de Informação*.
- Tereso, M., & Benardino, J. (2011). Open Source Business Intelligence Tools for SME's. *Open Source Business Intelligence Tools for SME's*. Coimbra, Coimbra, Portugal: ISEC.

Toninelli, A., & Crazzin, G. (Junho de 2012). BI em qualquer lugar com SpagoBI.  
*Admin-magazine*, pp. 58-63.

Torres, M. J. (2004). *Função do Marketing em Instituições de Ensino Superior*.  
Guimarães: Universidade do Minho.

